مركز الدراسات الفقهية والاقتصادية

سلسلة كتب اقتصادية جامعية

# علم الإحصاء وتطبيقاته العملية

إعداد

الدكتور / احمد جابر بدران

مدير مركز الدراسات الفقهية والاقتصادية

أستاذ الاقتصاد-كلية الاقتصاد والإدارة جامعة 6 أكتوبر

رئيس جمعية نهضة مصر لإحياء التراث الإسلامي

# الفهرس

# قائمة المحتويات

# الفصل الأول
# جداول التوزيعات التكرارية

**نتناول في هذا الفصل:**

**1-أنواع البيانات الإحصائية، والتي تحتوي على الجداول التكرارية التي تنقسم إلى الجداول التكرارية البسيطة، الجداول التكرارية ذات الفئات.**

**2-التمثيل البياني للتوزيعات التكرارية [التمثيل البياني بالنقط-المدرج التكراري-المضلع التكراري-المنحنى التكراري-المنحنيات الصاعدة والهابطة].**

**-1-أنواع البيانات الاحصائية**

**تنقسم البيانات الاحصائية بوجه عام إلى نوعين هنا:**

**النوع الأول: وهو نوع نحصل عليه بطريق العد، مثل عدد أفراد الأسرة، وعدد الطلاب في مدرسة معينة، وعدد الناجحين في امتحان ما .. إلخ.**

**النوع الثاني: وهو نوع نحصل عليه بطريق القياس، مثل أطوال الطلاب في مدرسة ثانوية واوزان مجموعة من الاطفال في دور الحضانة، ودرجات الحرارة لعدد من المرضى في إحدى المستشفيات العامة، وأجور عمال صناعة الغزل والنسيج مثلاً .. إلخ.**

**أهمية جدولة البيانات (أي وضع البيانات في صورة جدول):**

**تهدف جدولة البيانات إلى وضع البيانات في اطار يسهل معه تتبعها، واستنباط ما يمكن استنباطه من حقائق عنها بالوسائل والأساليب الاحصائية التي يتناولها علم الاحصاء.**

**مثال: إذا فرضنا أن لدينا معلومات عن عدد افراد قرية مكونة من 2000 أسرة فلا شك اننا ندرك مدى الصعوبة التي تصادفنا عند تحليل مثل هذه البيانات وهي في صورة عدد افراد كل اسرة. لذلك كان لابد لنا من وضع هذه البيانات في صورة يسهل فهمها واستيعاب مدلولاتها.**

**وفي هذا المثال نستطيع أن نتصور أن عدد أفراد الأسرة ما بين فرد، 10 أفراد ونكون جدولاً يحتوي العمود الأول فيه على عدد أفراد الأسرة، والعمود الثاني على عدد الأسر التي تضم هذا العدد من الأفراد.**

**بيان بعدد الأسر حسب عدد أفرادها**

| عدد أفراد الأسرة | عدد الأسر (التكرارات) |
|---|---|
| 1 | 500 |
| 2 | 250 |
| 3 | 350 |
| 4 | 450 |
| 5 | 330 |
| 6 | 220 |
| 7 | 150 |
| 8 | 100 |
| 9 | 70 |
| 10 | 30 |
| جملة عدد الأسر | 2000 |

**جدول رقم (1)**

**مثال آخر: تم حصر الدرجات التي حصل عليها 5000 طالب في مادة الرياضيات بامتحان الثانوية العامة. وبالطبع تختلف الدرجات التي حصل عليها كل طالب، فقد يحصل طالب على النهاية العظمة للمادة وهي 50 من 50 وقد يحصل آخر على صفر من 50، وتتراوح درجات الطلاب بين ادنى الدرجات واعلاها. وهذه البيانات بهذه الصورة ولهذا العدد الكبير من الطلاب يصعب تحليلها واستنباط بعض الحقائق عنها.**

ولذلك كان لابد لنا من وضع هذه البيانات في شكل جدول. ويمكن أن يقسم الطلبة حسب درجاتهم إلى مجموعات.

المجموعة الأولى تضم الطلبة الحاصلين على درجات تبدأ من صفر إلى اقل من 10 درجات، والمجموعة الثانية تبدأ من الحاصلين على درجات تبدأ من 10 إلى أقل من 20 والثالثة تبدأ من 20إلى أقل من 30 والرابعة تبدأ من 30 إلى أقل من 40 والأخيرة تبدأ من 40 حتى النهاية العظمى لدرجة المادة. ويمثل العمود الأول في الجدول (الفئات) أي فئات الدرجات ويرمز العمود الثاني إلى التكرارات إلى عدد الطلاب الحاصلين على درجات تنحصر بين حد الفئة الأولى وحدها الأعلى.

ويطلق على هذه الجداول المشار إليها في المثالين الأول والثاني اسم (الجداول التكرارية).

بيان بعدد الطلاب حسب فئات درجاتهم في مادة الرياضيات

| الفئات | التكرارات |
|---|---|
| من صفر إلى أقل من 10 | 100 |
| من 10 ـ | 400 |
| 20 ـ | 1300 |
| 30 ـ | 2700 |
| 40 ـ 50 | 500 |
| جملة عدد الطلاب | 5000 |

جدول رقم (2)

أولاً: أنواع الجداول التكرارية: الجداول التكرارية يمكن تقسيمها إلى نوعين:

1)جداول تكرارية بسيطة  2)جداول تكرارية ذات فئات

**1- الجداول التكرارية البسيطة:**

**مثال: نفرض أن درجات 30 طالباً في مادة الاحصاء كانت على النحو التالي (وكانت النهاية العظمى للمادة 10 درجات).**

| الدرجات: | 5 | 7 | 6 | 4 | 5 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 6 | 5 | 7 | 4 | 5 | 5 |
| | 4 | 8 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| | 5 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| | 7 | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 |

**في هذا المثال يلاحظ أن اقل درجة حصل عليها طالب هي 4 وأعلى درجة هي 8 والفرق بينهما 4 وهو ما يسمى بالمدى. ولما كان هذا المدي بسيطاً (أي ليـس كبيـراً) فيمكن كتابة هذه الارقام على صورة جدول تكراري بسيط تسجل في العمود الأول الدرجات من 4 حتى 8 بالترتيب 4 5 6 7 8 ثم في العمود الثاني تجرى عملية تفريغ البيانات وذلك يوضع خط رأس مائل هكذا / لكل رقم امام الدرجة التي تقابلة حتى يتجمع أربعة خطوط رأسية مائلة هكذا //// ثم يأتي الخامس افقياً على النحو التالي //// ليشكل حزمة (تمثل خمسة من الطلاب) ليسهل عدها. ثم في العمود الثالث نترجم هذه الخطوط بعد عدها إلى أرقام كما في الجدول الموضح أمامنا.**

| الدرجات | التفريغ | التكرارات |
|---|---|---|
| 4 | //// | 4 |
| 5 | //// //// | 9 |
| 6 | //// // | 7 |
| 7 | //// // | 7 |
| 8 | /// | 3 |
| جملة عدد الطلاب | | 30 |

جدول رقم (3)

**2- الجداول التكرارية ذات الفئات:**

**مثال: نفرض أن لدينا درجات 50 طالب في مادة علم الاجتماع وكانت النهاية العظمى 100 درجة وكانت على النحو التالي:**

| 32 | 64 | 51 | 39 | 73 | 95 | 84 | 63 | 49 | 37 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | 56 | 43 | 91 | 82 | 46 | 52 | 66 | 68 | 86 |
| 47 | 87 | 92 | 81 | 64 | 59 | 61 | 52 | 57 | 67 |
| 91 | 55 | 65 | 83 | 63 | 88 | 74 | 97 | 69 | 89 |
| 72 | 88 | 93 | 82 | 87 | 71 | 83 | 74 | 81 | 77 |

**يصعب تتبع الدرجات التي حصل عليها الطلاب في هذه المادة بشكلها الحالي ولذلك اتجه التفكير إلى كتابتها في صورة مبسطة معها استقراؤها وذلك بتقسيمها إلى مجموعات تسمى فئات وحساب عدد الدرجات في كل فئة أي حساب التكرار في كل منها. ويراعي في اختيارنا لعدد الفئات الا يكون ضئيلاً بحيث يطمس معه معالم التوزيع والا يكون كبيراً بحيث يصعب معه اجراء العمليات الاحصائية.**

**ويمكن أن نلخص هذه الخطوات فيما يلي:**

**1)التعرف على أصغر قيمة في البيانات وأكبر قيمة وفي مثالنا نجد أن أصغر قيمة هي 32 وأكبر قيمة هي .97**

**2)نحسب الفرق بين هاتين القيمتين ويسمى بالمدى، والمدى في هذه الحالة = 97 – 32 = 65**

**3)على ضوء طول المدى نحدد الفئات المناسبة.**

**4)نحدد طول الفئة ويفضل أن يكون طول الفئة 5 أو 10 أو 15 أو .20**

**5)نبدأ بالفئة الأولى بحيث تشتمل على أصغر قيمة وهي 32 ولتكن الفئة الأولى من 30 إلى أقل من 40 وتكتب لمادة 30- ويسمى كل من 30، 40 مدى الفئة ويطلق على 30 الحد الأدنى للفئة وعلى 40 الحد الأعلى للفئة أما متوسط الحدين وهو 35 فيطلق عليه اسم مركز الفئة ثم تكتب الفئة الثانية 40- والفئة الثالثة 50- وهكذا حتى تنتهي بالفئة الأخيرة التي تشتمل على أكبر قيمة وهي 97 وهي الفئة 90 -100**

**6) نبني جدول التفريغ ونقرأ الأرقام رقماً رقماً ونضع العلامة / لكل رقم أما الفئة التي تحتوي عليه وكلما استكملها خمسة من هذه الاشارات تكتب على هيئة حزمة حتى يسهل عدها ثم تترجم هذه العلامات إلى أرقام تدل على التكرارات.**

**جدول التفريغ**

| الفئات | التفريغ | التكرارت |
|---|---|---|
| 30 - | /// | 3 |
| 40 - | /// | 3 |
| 50 - | //// /// ____ | 8 |
| 60 - | //// //// ____ ____ | 10 |
| 70 - | //// // ____ | 7 |
| 80 - | //// //// /// ____ ____ | 13 |
| 90 – 100 | //// / ____ | 6 |
| جملة عدد الطلاب | | 50 |

**جدول رقم (4)**

**من هذا الجدول يسهل علينا أن تقول أن هناك**

| 3 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 30 | وأقل من | 40 | درجة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 40 | وأقل من | 50 | درجة |
| 8 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 50 | وأقل من | 60 | درجة |
| 10 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 60 | وأقل من | 70 | درجة |
| 7 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 70 | وأقل من | 80 | درجة |
| 13 | طالباً | حصلوا | على درجات | تتراوح بين | 80 | وأقل من | 90 | درجة |
| 6 | طلاب | حصلوا | على درجات | تتراوح | بين | 90 و | 100 | درجة |

### -2- التمثيل البياني للتوزيعات التكرارية

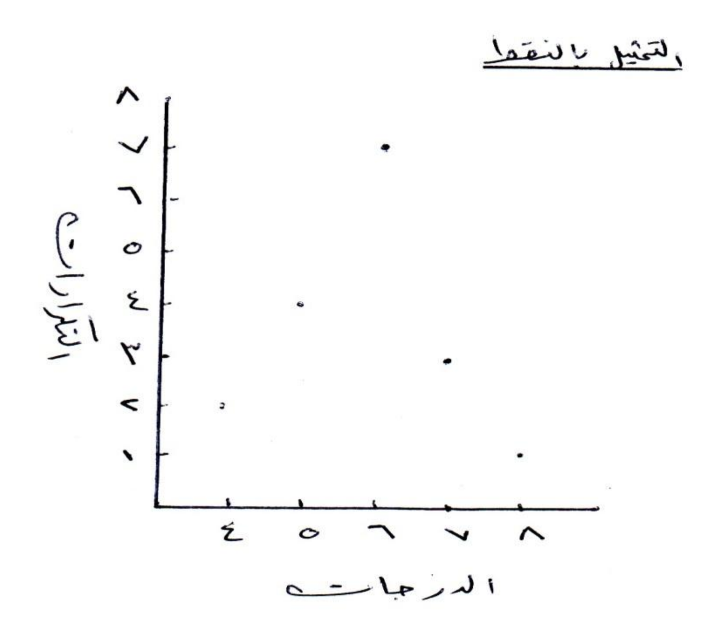
**أولاً: التمثيل بالنقط أو بالأعمدة:**

**نفرض أن لدينا الجدول التكراري البسيط الآتي الذي يمثل عدد الطاب والدرجات التي حصلوا عليها في مادة الرياضة**

| الدرجات | التكرارات |
|---|---|
| 4 | 2 |
| 5 | 4 |
| 6 | 7 |
| 7 | 3 |
| 8 | 1 |

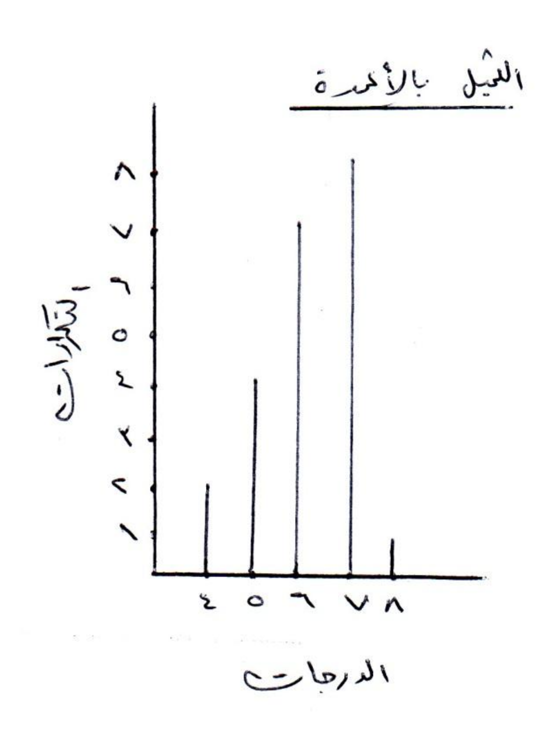
**جدول رقم (5)**

**تمثل الدرجات على المحور الأفقي والتكرارات على المحور الرأسي ثم عند كل درجة نضع نقطة أما التكرارات أي عدد الطلاب الذين حصلوا على نفس الدرجات:**




**شكل رقم (1)**

**كما يمكن استبدال هذه النقط بأعمدة تتناسب أطوالها مع التكرارات كما هو موضح في الشكل التالي:**



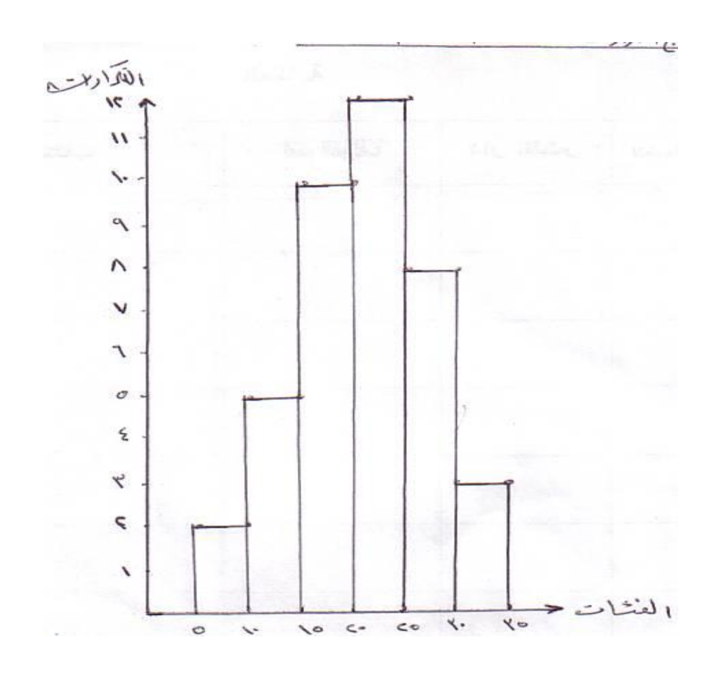

**شكل رقم (2)**

**ثانياً: المدرج التكراري:**

**الفكرة الاساسية هي أن تمثل التكرارت بأشكال مساحتها تتناسب مع قيم التكرارات ويستخدم المستطيل بحيث تكون قاعدته هي طول الفئة ففي حالة الفئات المتساوية يكون ارتفاعات المستطيلات متناسبة مع التكرارات، والجدول التالي يمثل الدرجات التي حصل عليها 40 طالب في مادة الكيمياء:**

| الفئات | التكرارات |
|---|---|
| 10 - 5 | 2 |
| 15 - 10 | 5 |
| 20 - 15 | 10 |
| 25 - 20 | 12 |
| 30 - 23 | 8 |
| 35 - 30 | 3 |
| المجموع | 40 |

جدول رقم (6)



شكل رقم (3)

**أما إذا كانت الفئات غير متساوية كما في الجدول التالي:**

| الفئات | التكرارات |
|---|---|
| 10 – 5 | 2 |
| 15 – 10 | 5 |
| 25 – 15 | 14 |
| 35 – 25 | 12 |
| 40 – 35 | 4 |

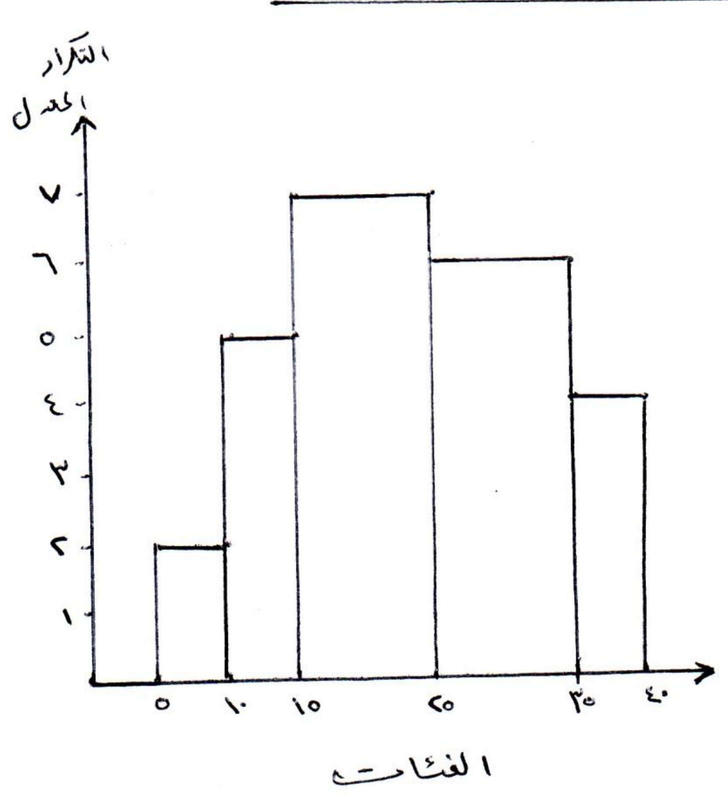
**جدول رقم (7)**

**في هذه الحالة يتم تعديل التكرار على النحو التالي:**

| الفئات | التكرارات | طول الفئة | | التكرار المعدل |
|---|---|---|---|---|
| 10 – 5 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| 15 – 10 | 5 | 5 | 1 | 5 |
| 25 – 15 | 14 | 10 | 2 | 7 |
| 35 – 25 | 12 | 10 | 2 | 6 |
| 40 – 35 | 4 | 5 | 1 | 4 |

جدول رقم (8)

في هذه الحالة نأخذ في الحسبان طول القاعدة عند رسم المستطيلات بحيث تظل مساحات المستطيلات متناسبة مع التكرارات وذلك بأن نحسب أطوال الفئات ثم النسبة بينها ونقسم التكرار على طول الفئةالمناظرة لنحصل على التكرار المعدل وهو الذي يمثل ارتفاع المستطيلات.




شكل رقم (4)

**ثالثاً: المضلع التكراري:**

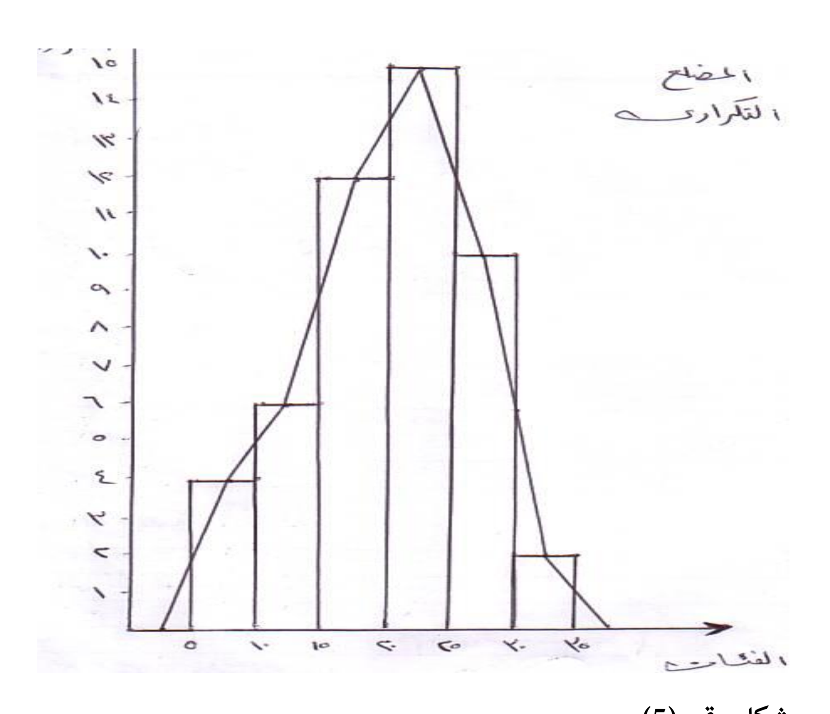
إذا أردنا أن نمثل بيانياً توزيع تكراريين على نفس المحورين للمقارنة بينهما عن طريق المدرج التكراري ورسمنا مدرجين تكراريين لتمثيل التوزيعين فإنه يصعب التمييز بينهما على الرسم.

لذلك نلجأ إلى الاستعاضة عن المدرج التكراري بشكل آخر بشرط أن تكون المساحة التي يتكون منها الشكل تساوي مساحة المدرج التكراري لذلك ننصف القاعدة العليا لكل مستطيل في المدرج التكراري ونصل بين المنتصفات بخطوط مستقيمة ونعتبر أن التكرار يساوي صفراً لكل من الفئة قبل الأولى والفئة بعد الأخيرة فننصف كلا من هاتين الفئتين بنقطة على المحور السيني ويتكون بذلك مضلع يسمى بالمضلع التكراري.

ونلاحظ أن مساحات المثلثات التي خارج المضلع تساوي مساحات المثلثات داخل المضلع:

| الفئات | التكرارت |
|---|---|
| 5 – 10 | 4 |
| 10 – 15 | 6 |
| 15 – 20 | 12 |
| 20 – 25 | 15 |
| 25 – 30 | 10 |
| 30 – 35 | 2 |

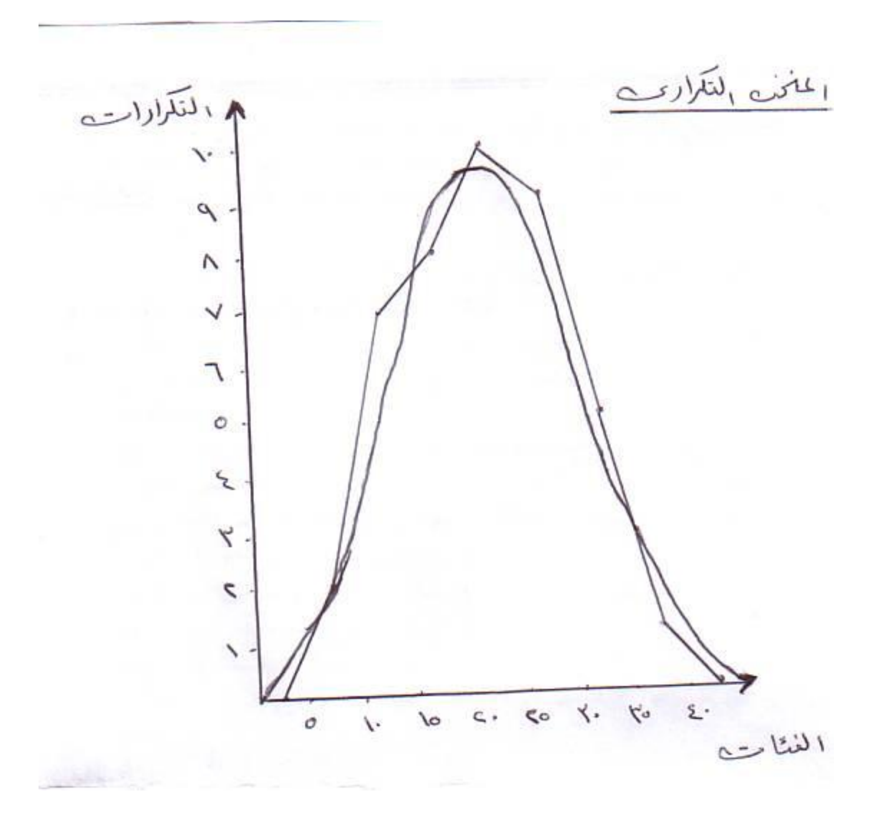
جدول رقم (9)




**شكل رقم (5)**

**رابعاً: المنحنى التكراري:**

**إذا كان الغرض أو الهدف من تمثيل التوزيعات التكرارية بيانياً هو التعرف على الاتجاه العام لها. لذلك نحول المضلع التكراري إلى منحنى يسمى "المنحنى التكراري" وذلك بتمهيد الخطوط المنكسرة للمضلع. وعملية التمهيد يمكن اجراؤها بمجرد النظر ولا يشترط أن يمر المنحنى بجميع رؤوس المضلع التكراري.**

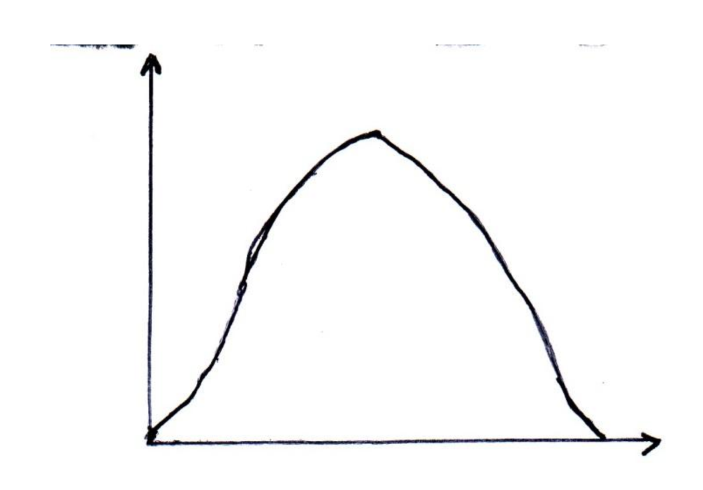



**شكل رقم (6)**

## 3-أنواع المنحنيات التكرارية

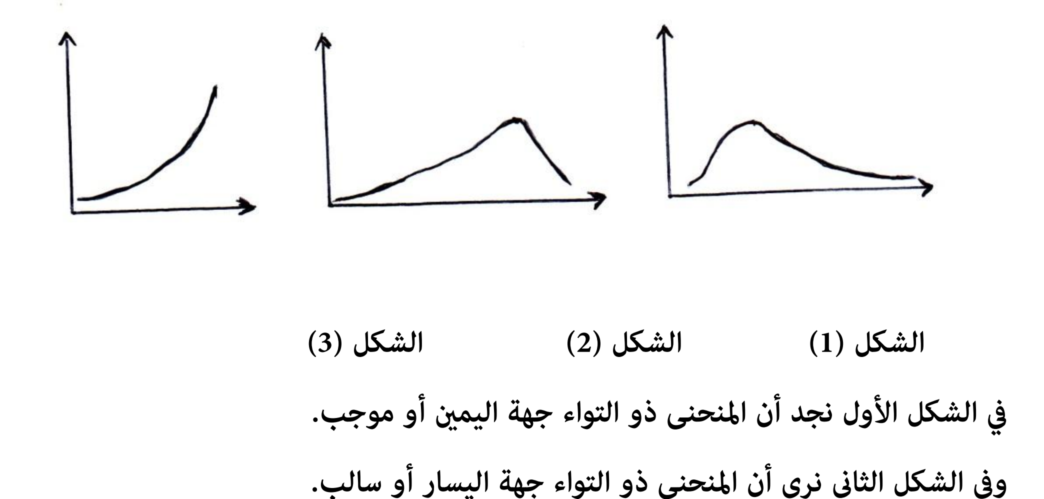
يمكن تقسيم المنحنيات التكرارية إلى نوعين هما:

أولاً: منحنيات متماثلة كما في الشكل ومن أشهر هذه المنحنيات المنحنى الطبيعي الذي يعرف بمنحنى "جاوس"



شكل رقم (7)

ثانياً: منحنيات غير متماثلة (أو ملتوية) كما في الأشكال التالية:



الشكل (1) الشكل (2) الشكل (3)

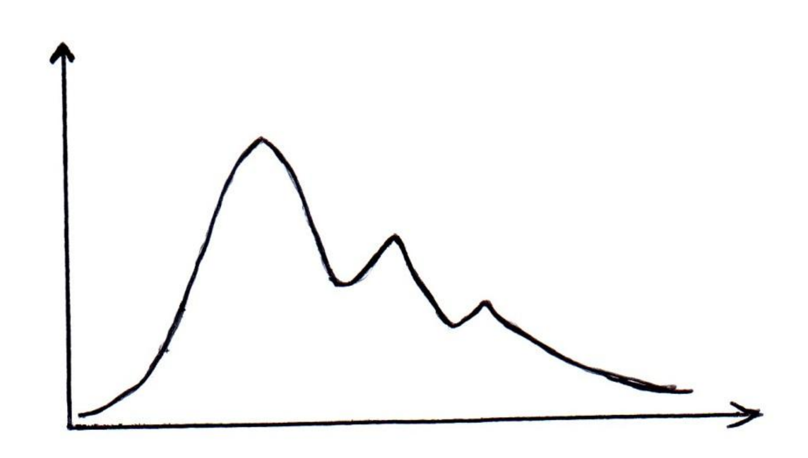
في الشكل الأول نجد أن المنحنى ذو التواء جهة اليمين أو موجب.

وفي الشكل الثاني نرى أن المنحنى ذو التواء جهة اليسار أو سالب.

أما في الشكل الثالث فيطلق على هذا المنحنى اسم المنحنى الرائي كما يمكن تقسيم المنحنيات التكرارية ايضاً إلى نوعين آخرين

**1)منحنيات ذات قمة واحدة سواء كانت متماثلة أو غير متماثلة وهذه تدل بوجه عام على أن مجموعة البيانات متجانسة.**

**2)منحنيات ذات قمتين أو أكثر وتدل هذه بوجه عام على أن مجموعة البيانات تتكون من مجموعتين أو أكثر أي أن المجموعة غير متجانسة كما هو موضح بالشكل:**



**شكل رقم (8)**

**خامساً: المتجمعات الصاعدة والهابطة:**

**لنفرض أن لدينا الجدول التكراري التالي لتوزيع درجات الطلاب في مادة الرياضيات.**

| الفئات | التكرارات |
|---|---|
| 5 - | 2 |
| 10 - | 6 |
| 15 - | 12 |
| 20 - | 4 |
| 25 – 30 | 1 |
| عدد الطلاب | 25 |

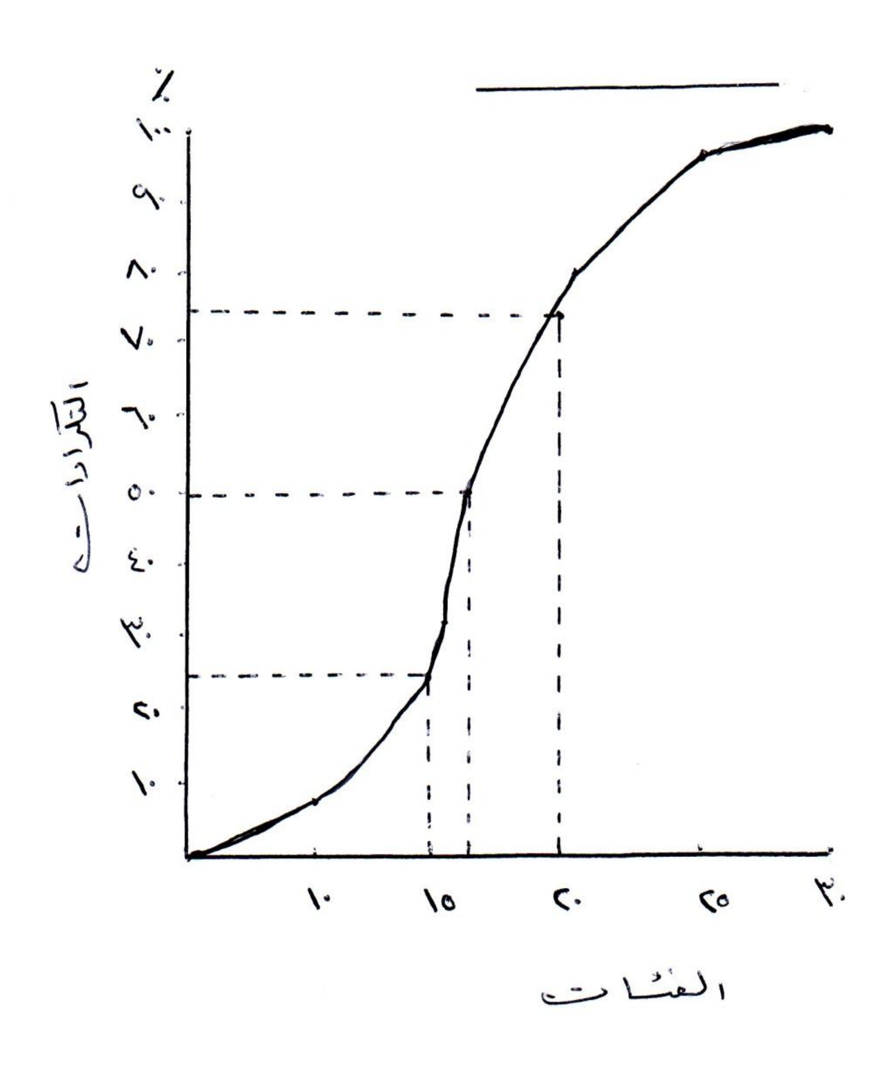
جدول رقم (10)

**والمطلوب: رسم منحنى المتجمع الصاعد للتكرارات**

**الخطوات: نكون الجدول التكراري للمتجمع الصاعد ونحسب النسبة المئوية للتكرارت ثم نرسم بين الحدود العليا للفئات والنسبة المئوية:**

| الحدود العليا | التكرارات | % |
|---|---|---|
| أقل من 10 | 2 | 8 |
| اقل من 15 | 8 | 32 |
| أقل من 20 | 20 | 80 |
| أقل من 25 | 24 | 96 |
| أقل من 30 | 25 | 100 |

جدول رقم (11)




**شكل رقم (9)**

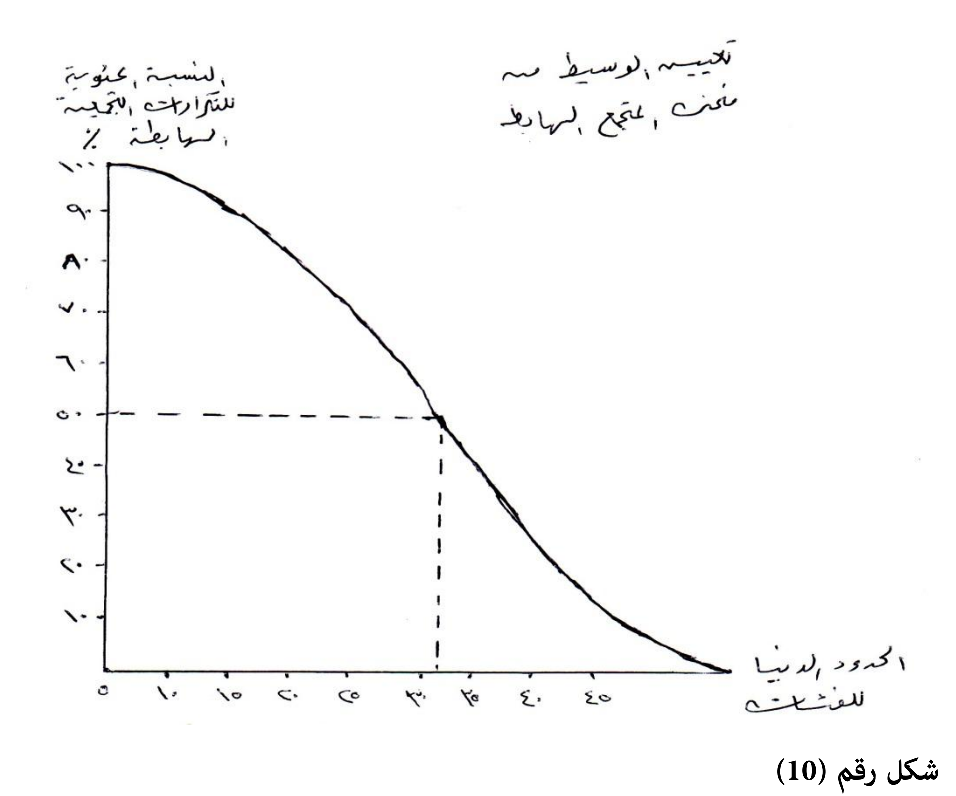
**ويمكننا أن نستفيد من الرسم بأن نحصل على القيمة التي أقل منها 50% من المفردات وهي 16.7 وتسمى الوسيط أو القيمة التي أقل منها 25% من المفردات وهي 14.2 تقريباً وتسمى بالربيع الأولى، القيمة التي أقل منها 75% من المفردات وهي 19.2 تقريباً وتسمى بالربيع الأعلى**

**وبالمثل في حالة المتجمع الهابط نحسب النسبة المئوية ونرسم بين الحدود الدنيا للفئات وهذه النسب.**

| الحدود الدنيا | التكرارات | % |
|---|---|---|
| 5 فأكثر | 25 | 100 |
| 10 فأكثر | 23 | 92 |
| 15 فأكثر | 17 | 68 |
| 20 فأكثر | 5 | 20 |
| 25 فأكثر | 1 | 4 |

**جدول رقم (12)**

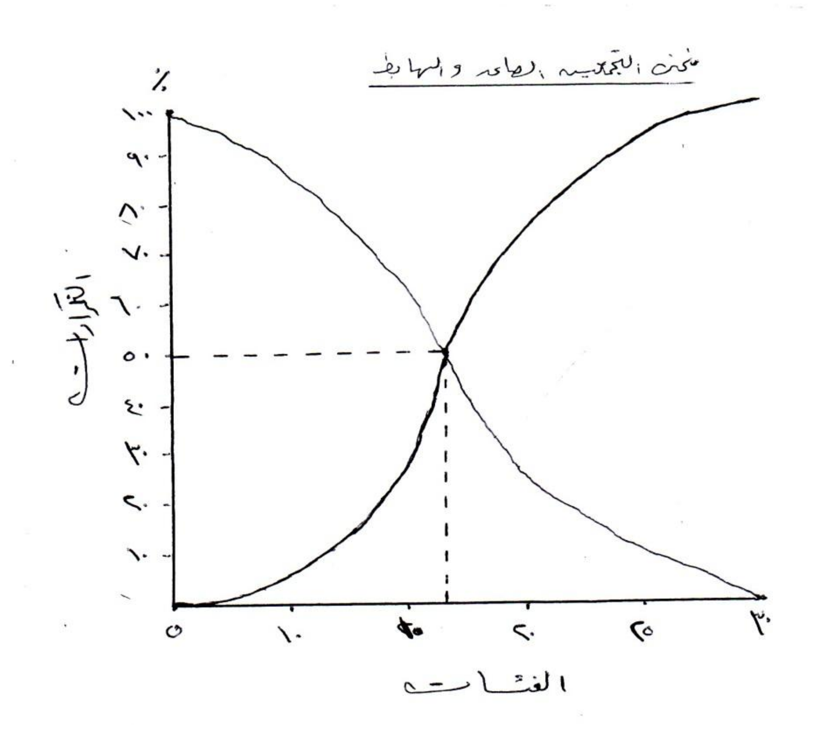
**منحنى المتجمع الهابط**




**شكل رقم (10)**

ومن الرسم يمكن أن نستنتج القيمة التي أكثر منها 50% من المفردات وتسمى الوسيط ونجدها 16.7، كما أن القيمة التي أكثر منها 75% من المفردات نجدها 14.2 وهي الربيع الأدنى، والقيمة التي أكثر منها 25% من المفردات نجدها 19.2 وهي الربيع الأعلى.

ويمكن رسم كل من المتجمع الصاعد والمتجمع الهابط في شكل واحد وتكون نقطة تلاقيها هي الوسيط حيث تقابل 50% من المفردات كما في الشكل التالي:



شكل رقم (11)

ملحوظة: عند رسم المتجمع الصاعد أو الهابط يمكن استخدام التكرارات التجمعية بدلاً من النسب المئوية، ويستحسن استخدام النسب المئوية عندما تكون التكرارات التجمعية اعداداً كبيرة.

# الفصل الثاني
# المتوسطات أو مقاييس النزعة المركزية

**نتناول في هذا الفصل الوسط الحسابي، والوسيط والمنوال:**

**فإذا افترضنا أن لدنيا قيم لمجموعة من المفردات، فمن الممكن أن نحصل على قيمة واحدة تمثل هذه المجموعة، وتعبر عنها بوجه عام. هذه القيمة تتوسط مجموعة القيم، ويطلق عليها المتوسط.**

**وسوف نتناول بالشرح المقاييس الآتية:**

**1)الوسط الحسابي**

**2)الوسيط**

**3)المنوال**

**-1-الوسط الحسابي**

| الوسط الحسابي لمجموعة من القيمة = | مجموع قيم المفردات |
|---|---|
| | عدد المفردات |

**مثال: إذا كانت درجات 5 طلاب في مادة الرياضيات هي**

**12، 15، 13، 10، 20**

**فالوسط الحسابي لهذه الدرجات هو**

| مجـ القيمة | = | 20 + 10 + 13 + 15 + 12 | = | 70 | = 14 |
|---|---|---|---|---|---|
| عددهـا | | 5 | | 5 | |

**لو فرضنا أن درجات الطلاب هي الظاهرة محل الدراسة، فهي ظاهرة متغيرة. أي تتغير من طالب لطالب ويرمز لها بالرمز س . وأن درجة الطالب الأول س1 ، الطالب الثاني س2 .. وهكذا. فإن كان لدينا عدد (ن) من الطلاب، فإنه يمكن كتابة درجاتهم في صورة جبرية كالآتي:**

**س1، س2، ... ، ... ، سن**

**وبذلك يكون الوسط الحسابي**

**(س1 + س2 + ... + ... + سن) ÷ ن**

**أي أن مجموع قيم المتغير س مقسوماً على عدد المفردات ن. ويمكننا اختصار المقدار ونكتبه على صورة مجـ س، وإذا رمزنا للوسط الحسابي بالرمز س فإن:** —

$$\bar{س} = \frac{مجـ\ س}{ن}$$

**أولاً: الوسط الحسابي في حالة الجداول التكرارية:**

**مثال: نفرض أن لدينا الجدول التكراري البسيط التالي الذي يمثل الدرجات التي حصل عليها طلبة السنة الأولى بالكلية في مادة التنمية الاجتماعية ويرمز لها بالرمز س وأمام هذه القيم عدد الطلاب الذين حصلوا على هذه الدرجات ويرمز له بالرمز ك "التكرارات".**

| س | ك | ك س |
|---|---|---|
| 5 | 12 | 60 |
| 10 | 38 | 380 |
| 15 | 125 | 1875 |
| 20 | 55 | 1100 |
| 25 | 20 | 500 |
| المجموع | 250 | 3915 |

**جدول رقم (13)**

**في حالة الجداول التكرارية للحصول على مجموع القيم نجد أن القيمة 5 مكررة 12 مرة فمجموع القيم 5 × 12 = 60، وكذلك الحال بالنسبة لباقي القيم. فإذا جمعنا حواصل الضرب ينتج لدينا مجموع القيم كلها. وبذلك يمكن القول أن**

$$\bar{س} = \frac{\text{مجـ ك س}}{\text{مجـ ك}}$$

$$= \frac{3915}{250} = 15.66$$

**حيث ن = مجـ ك في هذه الحالة أي مجموع العامود ك**

**مثال: نفرض أن المطلوب حساب الوسط الحسابي للجدول التكراري ذي الفئات لدرجة الطلاب**

| فئات الدرجات | 5 - | 10 - | 15 - | 20 - | 25 – 30 | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 12 | 28 | 115 | 35 | 10 | 200 |

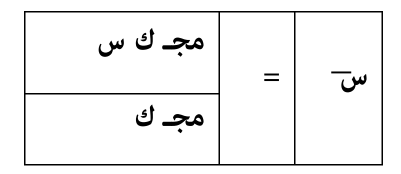
**هذا الجـدول يختلف عن السابق في انه توجد فئات.**

**فمثلاً الفئة (5 -) يوجد بها 12 طالب درجة كل منهم غير محددة. فكل طالب يجوز أن تكون درجته من 5 حتى أقل من 10، وبالمثل في كل فئة من فئات الباقية. لذلك نقدر درجة كل طالب في الفئة بقيمة مركز الفئة. فمثلاً نعتبر أن درجة كل من الـ 12 طالب في الفئة الأولى هي 7.5 ودرجة الـ 28 طالب في الفئة الثابتة هي 12.5 .. وهكذا.**

**ونرمز لهذه القيم (مركز الفئات) بالرمز س كما هو موضح في الجدول**

| فئات الدرجات | ك (التكرارات) | س (مركز الفئات) | ك س |
|---|---|---|---|
| 5 - | 12 | 4.5 | 90 |
| 10 - | 28 | 12.5 | 350 |
| 15 - | 115 | 17.5 | 2012.5 |
| 20 - | 35 | 22.5 | 787.5 |
| 25 – 30 | 10 | 27.5 | 275 |
| المجموع | 200 | - | 3515 |

**جدول رقم (14)**



$\bar{س} = \frac{مجـ\ ك\ س}{مجـ\ ك}$

$= \frac{3515}{200} = 17.575$

**ثانياً: طريقة استخدام الوسط الفرضي:**

**يمكننا أن نتصور مقدار الصعوبة في العمليات الحسابية لو كانت الأرقام أكبر مما وجدناها في المثالين السابقين. لذلك يمكن تبسيط هذه العمليات الحسابية وذلك بطرح كمية ثابتة من جميع قيم المتغير (س) تسمى بالوسط الفرضي ويرمز له بالرمز (أ) ويشترط أن يكون الوسط الفرضي مقابل لأكبر تكرار وفي وسط الجدول إذا أمكن. ثم نقسم على عامل مشترك (ف) إذا وجد وخاصة في الفئات المتساوية.**

| الفئات | ك | س | ح | ح / | ك ح / |
|---|---|---|---|---|---|
| - 5 | 12 | 7.5 | - 10 | - 2 | - 24 |
| - 10 | 28 | 12.5 | - 5 | - 1 | - 28 |
| - 15 | 115 | 17.5 | صفر | صفر | صفر |
| - 20 | 35 | 22.5 | 5 | + 1 | 35 |
| 30 – 25 | 10 | 27.5 | 10 | + 2 | 20 |
| المجموع | 200 | | | | 3 |

**جدول رقم (15)**

في هذا المثال:

الوسط الفرضي (أ) = 17.5 مركز الفئة التي أمامها أكبر تكرار

العامل المشترك (ف) = 5 وهو مساو لطول الفئة

ح = س - أ وهي انحراف كل قيمة من قيمة س عن الوسط الفرضي

$$\text{ح}' = \frac{\text{ح}}{\text{ف}}$$

عبارة عن قسمة كل قيمة من قيم ح على العامل المشترك (ف)

ويأخذ القانون في هذه الحالة الشكل التالي :

$$\bar{\text{س}} = \text{أ} + \frac{\text{مجـ ك ح}'}{\text{مجـ ك}} \times \text{ف}$$

$$= 17.5 + \frac{3}{200} \times 5$$

$$= 17.5 + \frac{15}{200}$$

$$= 17.5 + 0.075$$

$$= 17.575$$

-2-الوسيط

**تعريف: الوسيط لمجموعة من القيم لمتغير ما، هي قيمة المتغير الذي عدد المفردات التي أقل منه يساوي عدد المفردات التي أكبر منه. أو بمعنى آخر الوسيط لمجموعة من القيم هو القيمة التي تقسم المجموعة إلى قسمين بحيث يكون عدد القيم الأكبر منها يساوي عدد القيم الأصغر منها.**

**حساب الوسيط:**

**أولاً: حساب الوسيط في حالة الجداول غير التكرارية:**

**مثال: نفرض مثلاً أن لدينا مجموعة من المفردات**

**5، 3، 12، 9، 17**

**لحساب الوسيط نبدأ أولاً بترتيب المفردات حسب قيمة كل منها سواء كان ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً على النحو التالي:**

**3، 5، 9، 12، 17**

**فيكون الوسيط هو 9 حيث توجد قيمتان أقل منه وقيمتان أكبر منه. ومن الملاحظ في هذا المثال أنه من السهل تعيين الوسيط لأن عدد المفردات فردياً.**

**ففي حالة ما إذا كان عدد المفردات فردياً فإن تعيين الوسيط يكون**

| ى + 1 |
|---|
| 2 |

**حيث ن = عدد المفردات، وفي هذا المثال ن = 5**

| أي أن ترتيب الوسيط | = | 5 + 1 |
|---|---|---|
| | | 2 |

**أي أن الوسيط هو ثالث قيمة بين المفردات وهو 9**

**.. أما إذا كان عدد المفردات زوجياً كما في المثال التالي:**

**6، 8، 29، 17، 15، 9      بعد ترتيب المفردات تكون على الصورة التالية:**

**6، 8، 9، 15، 17، 29**

| فالوسيط | = | 15 + 9 |
| --- | --- | --- |
| | | 2 |

| = | 24 |
| --- | --- |
| | 2 |

= 12

وفي هذه الحالة نجد أن هناك ثلاثة قيم أقل من 12 وهي 6، 8، 9 وثلاثة أخرى أكبر من 12 وهي 15، 17، 29.

ولتحديد القيمتان بين مجموعة القيم، وخاصة إذا كان عدد القيم كبيراً، نطبق القانون التالي بعد ترتيب المفردات.

| 1 | [ | القيمة التي ترتيبها | ن | + | القيمة التي ترتيبها | ن | + | 1 | ] |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | | | 2 | | | 2 | | | |

ففي المثال السابق ن = عدد المفردات = 6

| ... | ن | = | 6 | = | 3 | أي القيمة الثالثة في الترتيب |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2 | | 2 | | | |

| ، | ن | + | 1 | = | 6 | + | 1 | = | 3 | + | 1 | = | 4 | أي القيمة الرابعة في الترتيب |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | |

**ثم نحصل على متوسط القيمتين:**

| ... | الوسيط | = | 15 + 9 |
|---|---|---|---|
| | | | 2 |

| = | 24 |
|---|---|
| | 2 |

**= 12**

**ثانياً: حساب الوسيط في حالة الجداول التكرارية:**

**مثال: الجدول التالي يوضح الدرجات التي حصل عليها 150 طالباً في مادة من المواد. وكانت على النحو التالي:**

| الفئات | 5 - | 10 - | 15 - | 20 - | 25 - | 30 - | 35 - | 40 - | 45 – 50 | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 3 | 10 | 14 | 18 | 20 | 25 | 21 | 20 | 19 | 150 |

**خطوات الحل:**

**1)نكون جدولاً تكرارياً متجمع صاعد أو (هابط)**

**2) نحدد الفئة الوسيطة، وكذلك التكرار المتجمع السابق للفئة الوسيطية:**

| الفئات | التكرارت | المتجمع الصاعد |
|---|---|---|
| - 5 | 3 | 3 |
| - 10 | 10 | 13 |
| - 15 | 14 | 27 |
| - 20 | 18 | 45 |
| - 25 | 20 | 65 |
| - 30 | 25 | 90 |
| - 35 | 21 | 111 |
| - 40 | 20 | 131 |
| 45 – 50 | 19 | 150 |
| | 150 | |

**جدول رقم (16)**

**الفئة الوسيطية وهي الفئة التي تحتوي على أكبر تكرار**

**من هذا الجدول نحدد الفئة الوسيطية. وهي الفئة التي تحتوي على 50% من عدد المفردات (عدد الطلبة) وذلك بالنظر إلى عامود المتجمع الصاعد.**

| عدد المفردات | = | $\frac{150}{2}$ | = | 75 | وهو الذي يمثل ترتيب الوسيط |
|---|---|---|---|---|---|

**هذا الرقم محصور بين 65، 90**

**وتعتبر الفئة (30 – 35) هي الفئة الوسيطية الموجودة أمام الرقم 25 (أي أكبر تكرار).**

**3)نطبق القانون الآتي:**

| الوسيط | = | الحد الأدنى للفئة الوسيطية | + | ترتيب الوسيط – التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية ــــــــــــــ التكرار الأصلي للفئة الوسيطية | × | طول الفئة |
|---|---|---|---|---|---|---|

**الحد الأدنى للفئة الوسيطية = 30**

| ترتيب الوسيط | = | $\frac{150}{2}$ | = | 75 |
|---|---|---|---|---|

**التكرار المتجمع الصاعد السابق للفئة الوسيطية = 65**

**التكرار الأصلي للفئة الوسيطية = 25**

**وطول الفئة = 5**

| ... | الوسيط | = | 30 | + | ) | $\frac{65 - 75}{25}$ | × | 5 | ( |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| = | 30 | + | ) | $\frac{10}{25}$ | × | 5 | ( |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| 50 | + | 30 | = | |
|---|---|---|---|---|
| 25 | | | | |

= 30 + 2 = 32

**ثالثا: حساب الوسيط عن طريق الرسم البياني:**

**ويكون ذلك أما برسم منحنى المتجمع الصاعد أو منحنى المتجمع الهابط أو كليهما معاً وباستخدام المثال السابق.**

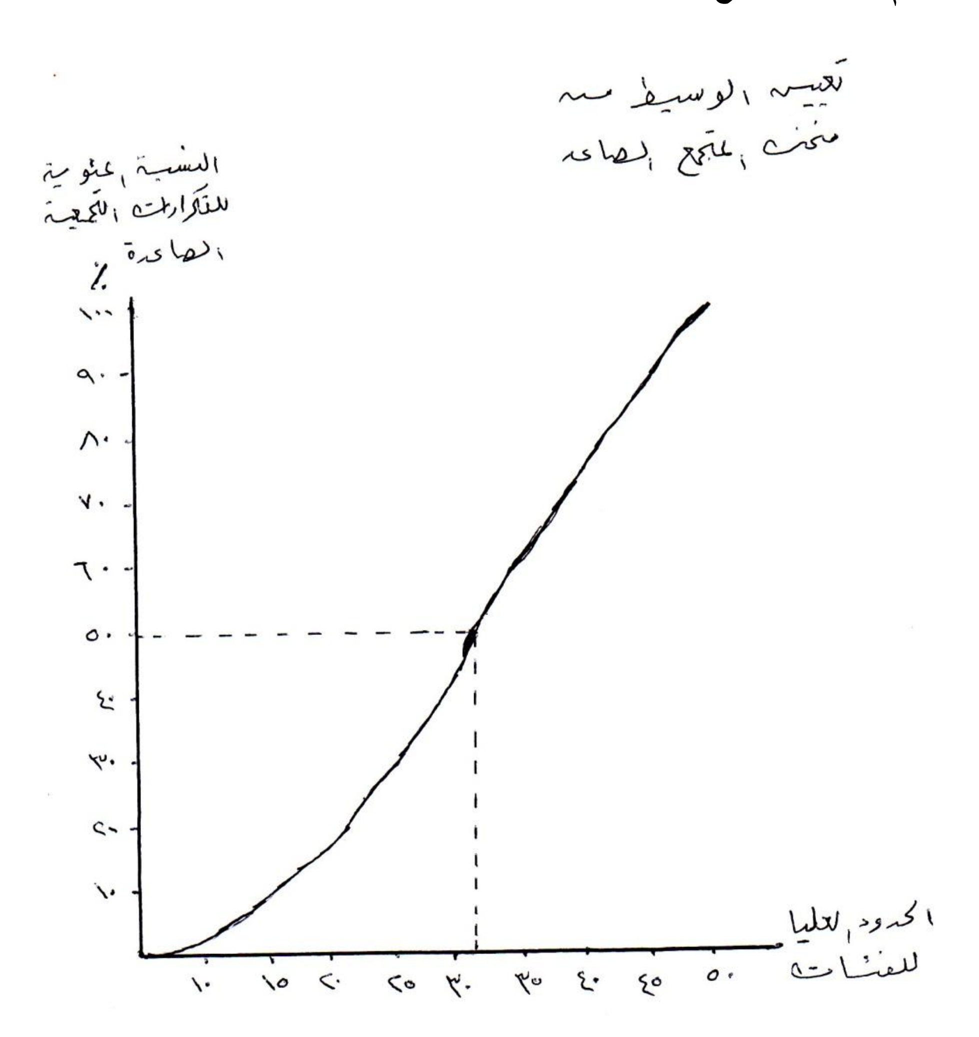
**أ-باستخدام منحنى المتجمع الصاعد:**

**1)نكون جدول منحنى المتجمع الصاعد والنسب المئوية للتكرارات المتجمعة الصاعدة وإذا كان مجموع التكرارات صغيراً فلا داع لتكوين النسب المئوية.**

| الحدود العليا للفئات | التكرارات التجميعية الصاعدة | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| أقل من 10 | 3 | 2 |
| أقل من 15 | 13 | 8.7 |
| أقل من 20 | 27 | 18 |
| أقل من 25 | 45 | 30 |
| أقل من 30 | 65 | 43.3 |
| أقل من 35 | 90 | 60 |
| أقل من 40 | 111 | 74 |
| أقل من 45 | 131 | 87.3 |
| أقل من 50 | 150 | 100.0 |

**جدول رقم (17)**

**2-نرسم منحنى المتجمع الصاعد**




**جدول رقم (12)**

**من منحنى المتجمع الصاعد نعين القيمة التي تناظر 50% وذلك برسم مستقيم أفقي من هذه النقطة ليقابل المنحنى عند نقطة نسقط منها مستقيماً رأسياً يقابل المحور الافقي عند نقطة ونقرأ هذه القيمة فتكون هي قيمة الوسيط.**

**ومن الرسم نجد أن الوسيط = 32 تقريباً.**

**ب-باستخدام منحنى المتجمع الهابط:**

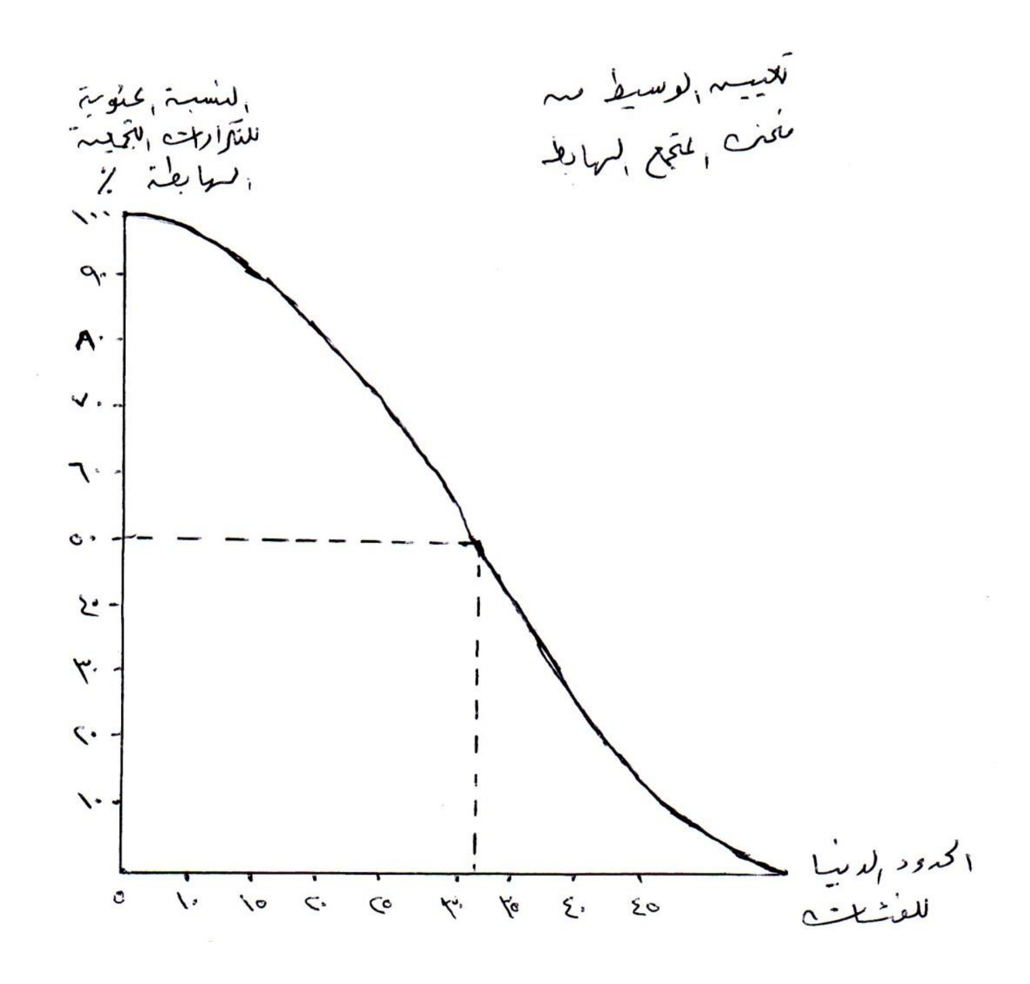
نكون جدول المتجمع الهابط والنسب المئوية للتكرارات المتجمعة الهابطة:

| الحدود الدنيا للفئات | التكرارت التجميعية الهابطة | النسبة المئوية |
|---|---|---|
| 5 فأكثر | 150 | 100 |
| 10 فأكثر | 147 | 98 |
| 15 فأكثر | 137 | 91.3 |
| 20 فأكثر | 123 | 82 |
| 25 فأكثر | 105 | 70 |
| 30 فأكثر | 85 | 56.7 |
| 35 فأكثر | 60 | 40 |
| 40 فأكثر | 39 | 26 |
| 45 فأكثر | 19 | 12.7 |

جدول رقم (18)

ومن النسب المئوية نرسم منحنى المتجمع الهابط. ومن منحنى المتجمع الهابط نعين القيمة التي تناظر 50%، وذلك برسم مستقيم أفقي منها يقابل المنحنى في نقطة، نسقط منها عموداً يقابل المحور الافقي عند نقطة. نقرأ هذه القيمة فتكون هي قيمة الوسيط.

ومن الرسم نجد أيضاً أن الوسيط = 32 تقريباً، وذلك على النحو المبين في الرسم التالي:




**شكل رقم (13)**

**-3-المنوال**

**تعريف: المنوال لمجموعة من المفردات ما هو قيمة المفردة الأكثر شيوعاً أو التكرار الأكثر بين مجموعة المفردات.**

**مثال: إذا كانت لدينا مجموعة المفردات الآتية:**

**2 5 7 8 15 7 3 7 1**

**الخطوة الأولى نرتب هذه المفردات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً**

1 2 3 5 7 7 7 8 15

نلاحظ هنا أن المفردة الأكثر شيوعاً أو أكثر تكراراً هي 7 وتسمى هذه المفردة بالمنوال مثال آخر: إذا كانت لدينا مجموعة المفردات الآتية:

1 2 2 3 4 4 4 5 8 15 20

في هذا المثال يلاحظ أن لدينا منوالين هما 4 ، 2 ولكن أحدهما وهو (4) أكبر من الثاني وهو (2).

من المثالين السابقيـن يتضح لنا أنه إذا كان عدد المفـردات قليلاً يمكن ملاحظة قيمة المفردة الأكـثر تكراراً. أما إذا كان عدد المفردات كبيراً فيجب في هذه الحالة تكوين الجدول التكراري لتوزيع المفردات.

فإذا كان الجدول بسيطاً أي ليس على صورة فئات فمن السهل معرفة القيمة الأكثر تكراراً.

أما إذا كان الجدول التكراري ذي فئات فنتتبع الخطوات المذكورة في المثال التالي:

| الفئات | 5 – | 10 - | 15 - | 20 - | 25 - | 30 – 35 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 2 | 5 | 8 | 13 | 10 | 4 |

من الممكن حساب المنوال رياضياً إلى جانب تقديره بيانياً على النحو التالي:

أولا: حساب المنوال رياضياً

| الفئـــات | التكـــرارت |
|---|---|
| 5 - | 2 |
| 10 - | 5 |
| 15 - | 8 |
| 20 - | 13 |
| 25 - | 10 |
| 30 – 32 | 4 |

جدول رقم (19)

تكرار الفئة السابقة (8)

تكرار الفئة المنوالية (13)

تكرار الفئة التالية (10)

بداية طوال الفئة المنوالية = 20 = ل1

طول الفئة = 5 = ط

Δ1 = 13 - 8 وهي عبارة عن الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة السابقة = 5

Δ2 = 13 – 10 وهي عبارة عن الفرق بين تكرار الفئة المنوالية وتكرار الفئة التالية = 3

ثم نطبق القانون التالي للحصول على المنوال

| ( | $\frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2}$ | ) | ط | + | ل1 | = | المنوال |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| ( | $\frac{5}{3 + 5}$ | ) | 5 | + | 20 | = |
|---|---|---|---|---|---|---|

| ( | $\frac{5}{8}$ | ) | 5 | + | 20 | = |
|---|---|---|---|---|---|---|

| $\frac{25}{8}$ | + | 20 | = |
|---|---|---|---|

3.125 + 20 =

23.125 =

**ثانياً: تقرير المنوال بيانياً:**

**1)نرسم المدرج التكراري. ويمكن أن نكتفي برسم المدرج من ثلاث فئات فقط وهي الفئة المنوالية التي تقابل أكبر تكرار. والفئتين السابقة والتالية لها**

**وفي هذا المثال:**

**الفئة المنوالية هي ( 20 - )**

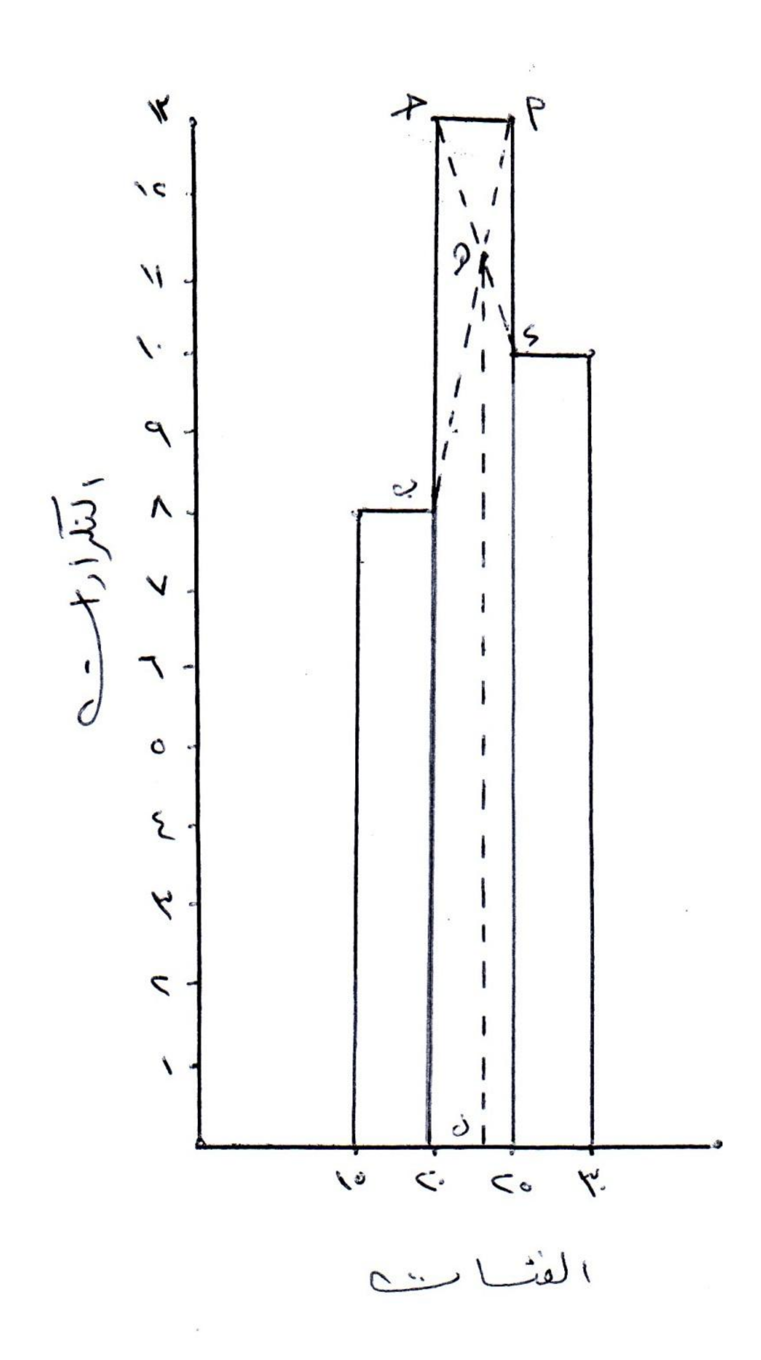
**الفئة السابقة عليها هي ( 15 - )**

**الفئة التي عليها هي (25 - )**

**2)نصل أ ب، جـ د حيث يلتقيان عند النقطة هـ.**

**ومن النقطة هـ نسقط العامود هـ ل على المحور الافقي (السين) فتكون ل هي قيمة المنوال**

**وبقراءة القيمة نجدها حوالي 23**




**شكل رقم (14)**

# الفصل الثالث
# التشتت

**نتناول في هذا الفصل التشتت ومقاييس التشتت [المدى-الانحراف الرسمي-الانحراف المتوسط-الانحراف المعياري].**

**تعريف التشتت: يقصد بالتشتت لأي مجموعة من القيم التباعد أو الاختلاف بين مفرداتها.**

**هذا التشتت يكون صغيراً إذا كان الاختلاف بين قيم المفردات قليلاً. ويكون كبيراً إذا كان الاختلاف بينها كبيراً.**

**وتستخدم مقاييس التشتت لقياس مدى التجانس بين المجموعات**

**مثال: لو كان لدينا مجموعتين من الاطفال**

**اوزان المجموعة الأولى 45، 52، 57، 50**

**اوزان المجموعة الثانية 15، 85، 70، 34**

**وبحساب الوسط الحسابي لكل من المجموعتين نجد أن الوسط الحسابي هو 51 فهل معنى ذلك أن المجموعتين متماثلتان. مما لاشك فيه أن توزيع قيم المجموعتين غير متجانس.**

**ولذلك نلجأ إلى ما يعرف بمقاييس التشتت**

**مقاييس التشتت:**

**اهم هذه المقاييس هي**

**المدى – الانحراف الربيعي – الانحراف المتوسط – الانحراف المعياري**

**-1-المدى**

**وهو ابسط مقاييس التشتت، وهو عبارة عن الفرق بين أكبر المفردات وأصغرها**

**مثال: إذا كان لدينا مجموعة من القيم 45،52، 57، 50**

**فإن المدى = 57 – 45**

= 12

**هذا معناه أن القيم تتشتت في مدى قدره ما بين 45، 57 أي 12**

**بينما نجد المدى المجموعة أخرى من القيم 15، 85، 70، 34 هو 85 – 10 = 70**

**وهذا يعني أن المجموعة الأولى أقل تشتتاً من المجموعة الثانية بالرغم من تساويهما في الوسط الحسابي**

**-2-**

**الانحراف الربيعي (نصف المدى الربيعين)**

**يستخدم نصف المدى الربعي كمقياس للتشتت، وهو ما نسميه بالانحراف الربيعي.**

**وهو متوسط الفرق بين الربيعين الأعلى والأدنى**

**أي أن:**

| الانحراف الربيعي | = | الربيع الأعلى – الربيع الأدنى |
|---|---|---|
| | | 2 |

| = | ر3 – ر1 |
|---|---|
| | 2 |

**مثال: إذا كان لدينا التوزيع التكراري لأجور 100 عامل ووجدنا أن الربيع الأعلى**

**= 90، الربيع الأدني = 60 فإن الانحراف الربيعي**

| = | 90 – 60 |
|---|---|
| | 2 |

| = | 30 |
|---|---|
| | 2 |

**= 30**

**هذا المقياس من السهل حسابه. ومن مميزاته أنه لا يتأثر بالقيم المتطرفة الصغيرة أو الكبيرة.**

**-3-الانحراف المتوسط**

من الواضح انه لو كانت القيم قريبة من بعضها فإنها تكون مركزة (متجمعة) حول قيمة في المتوسط. وكلما كانت مبعثرة كلما تباعدت القيم عن هذه القيمة.

وبناء عليه يمكن أن نحسب مقياساً للتشتت على أساس الفروض بين القيم المختلفة وقيمة متوسطة مثل الوسط الحسابي أو الوسيط.

ولما كان من المعلوم أن مجموع انحرافات القيم من وسطها الحسابي = صفر (أي أن مجموع الانحراف الموجبة عن الوسط الحسابي = مجموع الانحراف السالبة عنه)، لذلك فإننا نحسب مجموع هذه الانحرافات مع اهمال الاشارة وقسمتها على عدد القيم. وهذا ما يسمى بالانحراف المتوسط

| ... | الانحراف المتوسط | = | مجـ \| ح \| / ن |
|---|---|---|---|

حيث مجـ ح تعني مجموع الانحرافات والخطان المتوازيان المحيطان بالرمز ح يعني اهمال الاشارات أي الجمع بافتراض أن الانحرافات كلها موجبة، ن هي مجموع القيم.

مثال: إذا كان لدينا مجموعة من القيم 45، 52، 57، 50 لاتحاد الانحراف المتوسط نحسب أولاً الوسط الحسابي لهذه القيم

| ( | س — | = | مجـ س / ن | ) |
|---|---|---|---|---|

| = | 45 + 52 + 57 + 50 | = | 204 |
| --- | --- | --- | --- |
| | 4 | | 4 |

= 51

... انحراف القيم عن الوسط الحسابي (س1 – س)، (س2 – س)،... وهكذا

هو - 6، 1، 6، - 1

هنا يلاحظ أن مجموع الانحرافات الموجبة = مجموع الانحرافات السالبة

وباهمال الاشارات

فإن مجموع إنحرافات = مجـ | ح | = 6 + 1 + 6 + 1

= 14

وبقسمتها على عدد القيم

| ... | الانحراف المتوسط | = | مجـ \| ح \| |
| --- | --- | --- | --- |
| | | | ن |

| = | 6 + 1 + 6 + 1 |
| --- | --- |
| | 4 |

| = | 14 |
| --- | --- |
| | 4 |

= 3.5

**أما في حالة مجموعة القيم 15، 85، 70، 34**

| س — | = | مجـ س |
|---|---|---|
| | | ن |

| = | 34 + 70 + 85 + 15 |
|---|---|
| | 4 |

| = | 204 |
|---|---|
| | 4 |

= 51

**الانحرافات عن الوسط الحسابي (س1 – س)، (س2 –س) ... إلخ. —**

**15 – 51 = - 36**

**85 – 51 = + 34**

**70 – 51 = + 19**

**34 – 51 = - 17**

**= صفر**

| الانحراف المتوسط | = | مجـ ح |
|---|---|---|
| | | ن |

| 17 + 19 + 34 + 36 | = |
|---|---|
| 4 | |

| 106 | = |
|---|---|
| 4 | |

= 26.5

ومن المثالين يتضح لنا أن الانحراف المتوسط في المثال الثاني أكبر من الانحراف المتوسط في المثال الأول أي أن تشتت القيم في المثال الثاني عن الوسط الحسابي كبيراً إذا ما قورن بتشتت القيم في المثال الاول عن الوسط الحساب الذي وجد صغيراً.

**-4-الانحراف المعياري**

في قياس الانحراف المتوسط أهملنا الاشارات السالبة. غير أن هناك وسيلة أخرى للتخلص من الاشارات السالبة وذلك بتربيع الانحرافات، وبذلك تصبح كلها موجبة. وهذا ما يستخدم في الانحراف المعياري.

وبايجاد متوسط مربع الانحرافات نحصل على ما يسمى بالتباين، ويرمز له بالرمز( $\sigma^2$ ) وعن طريق ايجاد الجذر التربيعي للتباين نحصل على ما يسمى بالانحراف المعياري، ويرمز له بالرمز ( $\sigma$ ).

وعلى ذلك فإن:

وعلى ذلك فإن

$$\sigma^2 = \frac{\text{مجـ}(س - \bar{س})^2}{ن}$$ التباين

$$\sigma = \sqrt{\frac{\text{مجـ}(س - \bar{س})^2}{ن}}$$ الانحراف المعياري = $\sqrt{\text{التباين}}$

**مثال: لدينا مجموعة من القيم 45، 52، 57، 50**

| نحسب أولا الوسط الحسابي | = | مجـ س |
|---|---|---|
| | | ن |

| = | 50 + 57 + 52 + 45 |
|---|---|
| | 4 |

**= 51**

**... الانحرافات: - 6، 1، 6، - 1**

**مربع الانحرافات: 36، 1، 36، 1**

**مجموع مربع الانحرافات = 36 + 1 +36 + 1**

**= 74**

$$\therefore \sigma = \sqrt{\frac{\text{مجـ}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{2}}{\text{ن}}}$$

$$= \sqrt{\frac{٧٤}{٤}}$$

$$= \sqrt{18.5}$$

**= 4.3**

**طريقة أخرى:**

| س | س2 |
|---|---|
| 45 | 2025 |
| 52 | 2704 |
| 57 | 3249 |
| 50 | 2500 |
| 204 | 10478 |

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{\text{ن}}\left[\text{مج س}^2 - \frac{(\text{مج س})^2}{\text{ن}}\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{١}{٤}\left[١٠٤٧٨ - \frac{(٢٠٤)^2}{٤}\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{١}{٤}\left[١٠٤٧٨ - \frac{٤١٦١٦}{٤}\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{١}{٤}\left[١٠٤٧٨ - ١٠٤٠٤\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{١}{٤}\left[٧٤\right]}$$

$$= \sqrt{١٨,٥}$$

**= 4.3**

**حساب الانحراف المعياري من الجداول التكرارية ذات الفئات:**

**مثال:**

**إذا كان لدينا التوزيع التكراري التالي**

| الفئات | 4 - | 6 - | 8 - | 10 - | 12 – 14 | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التكرارات | 50 | 100 | 350 | 300 | 200 | 1000 |

**احسب الانحراف المعياري:**

**خطوات الحل:**

**أولاً: نبني جدولاً يتكون من 8 أعمدة ويلاحظ أن العامود الأول (الفئات)، العامود الثاني التكرارات (ك) من أصل المسألة**

**-العامود (3) عبارة عن مركز الفئات س**

**- نختار وسط فرضي ويكون عادة أمام أكبر تكرار في الجدول**

**- العامود (4) عبارة عن ح وهو انحراف القيم عن الوسط الفرضي (س – أ)**

**-العامود (5) عبارة عن قسمة مكونات العامود 4 على عامل مشترك وهي عبارة عن ح أي الانحرافات المختصرة.**

**- عامود (6) عبارة عن ك ح أي حاصل ضرب التكرارات × الانحرافات المختصرة.**

**-عامود (7) عبارة عن مربع مكونات العامود 5 أي حاصل ضرب كل رقم × نفسه**

**مع ملاحظة أنه إذا كان الرقم سالباً فإن مربع الرقم يكون موجباً بمعنى أن (-3)2 مثلاً = 9 ويسمى هذا العامود عامود ح2.**

**-عامود (8) عبارة عن حاصل ضرب عامود ك × عامود ح2.**

**-نجمع العامود (6)، العامود (8).**

| الفئات | ك | س | ح | ح | ك ح | ح2 | ك ح2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 - | 50 | 5 | - 4 | - 2 | - 100 | 4 | 200 |
| 6 - | 100 | 7 | - 2 | - 1 | - 100 | 1 | 100 |
| 8 - | 350 | 9 | صفر | صفر | صفر | صفر | صفر |
| 10 - | 300 | 11 | + 2 | + 1 | + 300 | 1 | 300 |
| 12 – 14 | 200 | 13 | + 4 | + 2 | + 400 | 4 | 800 |
| المجموع | 1000 | | | | 500 | | 1400 |

**جدول رقم (20)**

**يلاحظ أن الأعمدة من (1) حتى (6) هي نفس الأعمدة اللازمة لحساب الوسط الحسابي وأضفنا إليها العامودين (7)، (8) لحساب الانحراف المعياري.**

ثانياً : بتطبيق القانون التالي

$$\sigma^2 \text{ (أي التباين) } = \frac{\text{ف}^2}{\text{ن}} \left[ \text{مجـ ح}'^2\text{ك} - \frac{(\text{مجـ ح}'\text{ك})^2}{\text{ن}} \right]$$

$$= \frac{٢^2}{١٠٠٠} \left[ ١٤٠٠ - \frac{(٥٠٠)^2}{١٠٠٠} \right]$$

$$= \frac{٤}{١٠٠٠} \left[ ١٤٠٠ - \frac{٢٥٠٠٠٠}{١٠٠٠} \right]$$

$$= \frac{٤}{١٠٠٠} \left[ ١٤٠٠ - ٢٥٠ \right]$$

$$= \frac{٤}{١٠٠٠} \left[ ١١٥٠ \right]$$

$$= \frac{٤٦٠٠}{١٠٠٠}$$

$$= ٤,٦$$

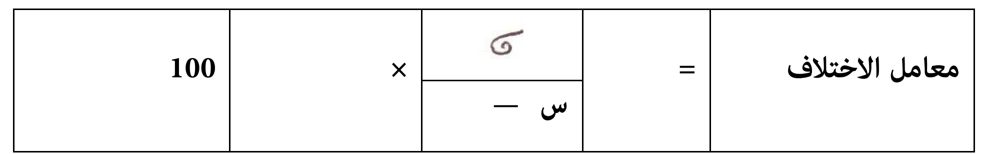
$$\therefore \text{ الانحراف المعياري } (\sigma) = \sqrt{\sigma^2}$$

$$= \sqrt{٤,٦}$$

$$= ٢,١٤$$

**معامل الاختلاف:**

**يحسب معامل الاختلاف عن طريق قسمة الانحراف المعياري على الوسط الحسابي، وضرب الناتج × 100**



| معامل الاختلاف | = | σ / س̄ | × | 100 |
|---|---|---|---|---|

**في المثال السابق:**

**الانحراف المعياري = 2.14**

**والوسط الحسابي = 10**

| ... معامل الاختلاف | = | 2.14 / 10 | × | 100 |
|---|---|---|---|---|

**= 21.4 %**

**وفي حالة التوزيعات المفتوحة فإننا لا نستطيع حساب الوسط الحسابي والانحراف المعياري وفي هذه الحالة نستخدم معامل الاختلاف الحالي.**

| معامل الاختلاف = | نصف المدى الربيعي / الوسيط | × 100 |
|---|---|---|

# الفصل الرابع
# معامل الارتباط

**نتناول في هذا الفصل- معامل الارتباط ومعامل ارتباط الرتب-معامل الانحدار-السلاسل- العينات:**

**-1-معامل الارتباط**

**يستخدم معامل الارتباط لدراسة العلاقة بين متغيرين. لنفرض أن لدينا مجموعة من العمال وتوفرت لدينا بيانات عن أجورهم وأعمارهم. ونريد دراسة العلاقة بين العمر والأجر. بمعنى أننا نريد معرفة ما إذا كان الأجر يزيد بزيادة العمر أو العكس، أو أنه لا توجد بينهما علاقة محددة. وهذه العلاقة بين المتغيرين (أو الظاهرتين) تسمى بالارتباط. ووجود مثل هذه العلاقة تعني أنه إذا تغير أحد المتغيرين فإن المتغير الآخر يميل إلى التغيير في نفس الاتجاه أو في الاتجاه المضاد.**

**وإذا حدث التغير في الظاهرتين في نفس الاتجاه فإننا نسمي الارتباط طرديا (موجباً).**

**وفي هذه الحالة إذا زادت قيم أحد المتغيرين فإن قيمة المتغير الثاني تميل إلى الزيادة بوجه عام وإذا نقصت قيم أحد التغيرين فإن قيمة المتغير الثاني تميل إلى النقص بوجه عام.**

**أما إذا كان التغير في الظاهرتين في اتجاه مضاد فإننا نسمى الارتباط عكسياً (أو سالباً).**

**وفي هذه الحالة إذا زادت قيم أحد التغيرين فإن قيمة المتغير الثاني تحميل إلى النقصان بوجه عام والعكس بالعكس.**

**وهناك مقياس يستخدم لقياس العلاقة بين متغيرين يسمى معامل الارتباط ويرمز له بالرمز (د).**

**معامل الارتباط:**

**مثال: إذا كانت لدينا مجموعة من قيم س، وقيم ص، والمطلوب حساب معامل الارتباط بينهما:**

| س | 1 | 3 | 4 | 7 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| ص | 7 | 19 | 25 | 43 | 61 |

**خطوات الحل:**

**أولاً: نبني جدولا يتكون من 5 أعمدة هي:**

**س ، ص ، س ص ، س2، ص2**

**تحت عامود (س) نكتب قيم س، وتحت عامود (ص) نكتب قيم ص من أصل المسألة**

**عامود س ص عبارة عن حاصل ضرب كل قيمة من قيم (س) × ما يناظرها من قيم (ص)**

**عامود (س2) عبارة عن مربع كل قيمة من قيم س**

**عامود (ص2) عبارة عن مربع كل قيمة من قيم ص**

**وبذلك يكون جدول حساب معامل الارتباط على الشكل التالي:**

| س | ص | س ص | س2 | ص2 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 7 | 7 | 1 | 49 |
| 3 | 19 | 57 | 9 | 361 |
| 4 | 25 | 100 | 16 | 625 |
| 7 | 43 | 301 | 49 | 1849 |
| 10 | 61 | 610 | 100 | 3721 |
| 25 | 155 | 1075 | 175 | 6605 |

**جدول رقم (21)**

**ثانياً: نطبق قانون معامل الارتباط وهو:**

$$\text{ر} = \frac{\text{مج س ص} - \frac{(\text{مج س})(\text{مج ص})}{\text{ن}}}{\sqrt{\left[\text{مج س}^2 - \frac{(\text{مج س})^2}{\text{ن}}\right]\left[\text{مج ص}^2 - \frac{(\text{مج ص})^2}{\text{ن}}\right]}}$$

**حيث:**

**مج س ص= مجموع عامود قيم س ص = 1075**

**مج س = مجموع عامود قيم س = 25**

**مج ص = مجموع عامود قيم ص = 155**

**ن = عدد أزواج القيم وهو عدد قيم س التي هي نفسها عدد قيم ص =5**

**مج س2 = مجموع عامود س2 = 175**

**مج ص2 = مجموع عامود ص2 = 6605**

$$\therefore\ ر = \frac{1075 - \frac{155 \times 25}{5}}{\sqrt{\left[175 - \frac{(25)^2}{5}\right]\left[6605 - \frac{(155)^2}{5}\right]}}$$

$$= \frac{1075 - 775}{\sqrt{\left[175 - 125\right]\left[6605 - 4805\right]}}$$

$$= \frac{300}{\sqrt{50 \times 1800}}$$

$$= \frac{300}{\sqrt{90000}}$$

| = | **300** |
|---|---|
| | **300** |

**= 1 وللتعليق على النتيجة يمكننا القول بأن هناك ارتباطا قويا وموجبا (ارتباطا طردياً) بين المتغير س والمتغير ص**

**ملحوظة هامة:**

**معامل الارتباط يكون محصورا دائما بين (1، -1).**

**فإذا كان معامل الارتباط = 1 فإن معنى ذلك أن هناك ارتباطا تاماً وقوياً موجباً بين المتغيرين (ارتباط طردي).**

**وإذا كان معامل الارتباط = -1         معنى ذلك أن هناك ارتباطاً تاماً وقوياً ولكنه سالبا بين المتغيرين (ارتباط عكسي).**

**وإذا كان معامل الارتباط = صفر  معنى ذلك أنه ليس هناك ارتباط على الاطلاق بين المتغيرين**

**وكلما اقتربت القيمة من 1 أو – 1 كان الارتباط قويا نسبيا، وكلما اقتربت القيمة من الصفر كان الارتباط ضعيفا نسبيا.**

-2-

**معامل ارتباط الرتب**

**(معامل سبيرمان)**

**يمكن حساب معامل الارتباط عن طريق ما يسمى بمعامل ارتباط سبيرمان للرتب. ويتم ذلك بترتيب كل من قيم المتغير س، وقيم المتغير ص ترتيبا تنازليا أو تصاعديا.**

**ويكون ذلك بإعطاء أكبر قيمة من قيم س الرقم 1 ثم القيمة التي تليها الرقم 2 ثم 3 وهكذا بالنسبة لقيم المتغير ص. ويعتبر ذلك ترتيبا تنازلياً للقيم. وإذا تم ترتيب قيم المتغير س تنازلياً وجب مراعاة ذلك بالنسبة لقيم التغير ص.**

**ثم نحسب الفروق بين رتب س ورتب ص، وتربيع هذه الفروق، ثم نجمع عامود تربيع الفروق وبعد ذلك نطبق قانون سبيرمان وهو:**

$$\text{ر} = 1 - \frac{6 \text{ مجـ ف}^2}{\text{ن}^3 - \text{ن}}$$

**حيث مج ف2 عبارة عن مجموع عامود مربع فروق الرتب**

**، ن عدد ازواج القيم**

**مثال:**

**احسب معامل ارتباط سبيرمان للرتب من الجدول التالي**

| س | 20 | 25 | 30 | 18 | 40 | 45 | 35 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ص | 14 | 15 | 17 | 16 | 18 | 13 | 22 | 25 |

**خطوات الحل:**

**أولاً: نكون الجدول التالي الذي يتكون من:**

**عامود س ، عامود ص من أصل المسألة**

**عاموس رتب س، عامود رتب ص**

**عامود ف = رتب س - رتب ص**

**عامود ف2 = مربع قيم عامود ف**

| س | ص | رتب س | رتب ص | ف | ف2 |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 14 | 7 | 7 | صفر | صفر |
| 25 | 15 | 6 | 6 | صفر | صفر |
| 30 | 17 | 5 | 4 | 1 | 1 |
| 18 | 16 | 8 | 5 | 3 | 9 |
| 40 | 18 | 3 | 3 | صفر | صفر |
| 45 | 13 | 2 | 8 | 60 | 36 |
| 35 | 22 | 4 | 2 | 2 | 4 |
| 50 | 25 | 1 | 1 | صفر | صفر |

**جدول رقم (22)**

**ثانيا: تطبق القانون:**

| ر = 1 - | 6 مج ف2 |
|---|---|
| | ن 3 - ن |

| = 1 - | 50 × 6 |
|---|---|
| | 8-3 (8) |

| = 1 - | 300 |
|---|---|
| | 8-512 |

| = 1 - | 300 |
|---|---|
| | 504 |

**= 1 – 0.595**

**= 0.405 تقريبا**

**وهذا يعني أن هناك ارتباط طردي ضعيف نسبيا**

**مثال آخر: الجدول التالي يبين درجات 10 من الطلبة في مادتي الإحصاء والرياضة، والمطلوب إيجاد معامل ارتباط الرتب بين درجات المادتين**

| الإحصاء | 78 | 81 | 85 | 90 | 87 | 75 | 64 | 64 | 60 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الرياضة | 75 | 70 | 85 | 94 | 80 | 65 | 59 | 64 | 55 | 80 |

**الحل:**

| س | ص | رتب س | رتب ص | ف | ف2 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 78 | 75 | 6 | 5 | 1 + | 1 |
| 81 | 70 | 4 | 6 | 2- | 4 |
| 85 | 85 | 3 | 2 | 1 + | 1 |
| 90 | 94 | 1 | 1 | صفر | صفر |
| 87 | 80 | 2 | 3.5 | 1.5- | 2.25 |
| 75 | 65 | 7 | 7 | صفر | صفر |
| 64 | 59 | 8.5 | 9 | 0.5 - | 0.25 |
| 64 | 64 | 8.5 | 8 | 0.5 + | 0.25 |
| 60 | 55 | 10 | 10 | صفر | صفر |
| 80 | 80 | 5 | 3.5 | 1.5 + | 2.25 |
| | | | | | 11.0 |

**جدول رقم (23)**

**ملحوظة:**

**يلاحظ ان هناك درجتين متساويتين في مادة الإحصاء وهي 64، 64 وهنا لابد أن نعطي كلا منهما رتبة متساوية أي ترتيب واحد وهو الوسط الحسابي للرتبتين التي كانت تأخذها هاتين القيمتين لو أنها كانت مختلفة (ونتبع ذلك أيضا في حالة تساوي أكثر من قيمتين) فلو كانت القيمتان 64، 64 مختلفتين لكانت رتبتهما 8، 9 وعلى ذلك نأخذ الوسط الحسابي لرتبتهما 8 + 9 = 8.5 ويطبق القانون بعد ذلك.**

**2**

| ر = 1 - | 6 مج ف2 |
| --- | --- |
| | ن 3- ن |

| = 1 - | 11×6 |
| --- | --- |
| | 10-3 (10) |
| = 1 - | 66 |
| | 10-1000 |

| = 1 - | 66 |
| --- | --- |
| | 990 |

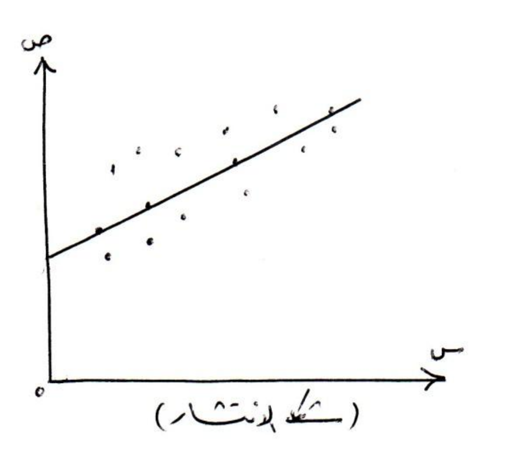
= 1 – 07.

= 0.93 وهذه القيمة لمعامل الارتباط تبين أن هناك ارتباطا كبيرا بين درجات مادتي الإحصاء والرياضة.

-3-الانحدار

عند وجود علاقة ارتباط بين ظاهرتين فإنه يمكن تقدير أحد المتغيرين إذا عرف المتغير الآخر. ومثل هذا التقدير يزداد دقة كلما كان الارتباط شديدا وقويا بين المتغيرين.

وإذا حاولنا تمثيل العلاقة بين المتغيرين بيانيا وأخذنا محورين متعامدين يمثل أحدهما قيم المتغير س، ويمثل الآخر قيم المتغير ص، لحصلنا بذلك على شكل من الأشكال يسمى بشكل الانتشار.




شكل رقم (15)

ومن الرسم يتضح لنا أن النقط التي تمثل احداثيات س، ص قد تقع تماما على خط مستقيم، فيكون الارتباط تاما. وقد تكون النقط مبعثرة دون نظام ملحوظ وفي هذه الحالة تكون العلاقة ضعيفة جدا أو منعدمة، وقد تأخذ العلاقة بين المتغيرين شكلا آخر غير الخط المستقيم.

والخط الذي تنتشر حوله النقط بانتظام يسمى خط الانتشار أو خط الانحدار. هذا الخط قد يكون مستقيما وقد يكون منحنيا. ويصور خط الانحدار وجود علاقة بين متغيرين في صورة جبرية وإذا عرفنا هذه العلاقة الجبرية أمكن معرفة قيمة أحدهما بمعلومية قيمة المتغير الآخر.

ومن الممكن عن طريق الرسم البياني تدقيق خط أو منحنى بحيث يمر بأكبر عدد من النقط ويمر بإتزان باقي النقط التي لا يمر بها. غير أن توفيق هذا الخط بيانيا قد يختلف من شخص لآخر. لهذا كان من الأفضل الحصول عليه بالطرق الجبرية. ويستخدم في هذا الشأن الطريقة المعروفة باسم "طريقة المربعات الصغرى".

**والصورة العامة لخط الانحدار تأخذ الشكل التالي:**

**ص = م س + ج**

**مثال لإيجاد خط الانحدار وحساب قيمة ص غير الموجودة في البيانات المتوفرة إذا علمنا قيمة س.**

**مثال: وفق خط الانحدار الذي يمثل العلاقة بين س، ص من واقع البيانات التالية:**

| س | 3 | 5 | 7 | 9 |
|---|---|---|---|---|
| ص | 12 | 14 | 19 | 22 |

**ثم أحسب قيمة ص المتوقعة عندما تكون قيمة س = 10.**

**خطوات الحل:**

**أولاً: نبني جدولاً يتكون من 5 أعمدة هي س، ص، س2، س ص على النحو التالي:**

| س | ص | س2 | س ص |
|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 9 | 36 |
| 5 | 14 | 25 | 70 |
| 7 | 19 | 49 | 133 |
| 9 | 22 | 81 | 198 |
| 24 | 67 | 164 | 437 |

**العامود الأول س، والثاني ص من أصل المسألة**

**العامود الثالث س2 عبارة عن مربع كل قيمة من قيم س**

**العامود الأخير س ص عبارة عن حاصل ضرب كل قيمة من قيم س× كل قيمة من قيم ص وجمعنا كل عامود على حده**

**ثانياً: للحصول على خط الانحدار ص = م س + ج نحاول حل المعادلتين التاليتين باستخدام بيانات الجدول**

**والمعادلتان هما:**

**مج ص = م مج س + ن ج**

**مج س ص = م مج س2 + ج مج س**

**ولما كانت قيم س ، ص معلومة وهي قيم المشاهدة، وكذلك ن معروفة. معنى ذلك أن كل المقادير في المعادلتين معروفة ما عدا (م ، ج) التي يمكن الحصول عليها بالتعويض عن الرموز المستخدمة في المعادلتين من الجدول والوصول بهما لمعرفة قيمة كل من م ، ج وعندئذ يمكن التوصل إلى صورة المعادلة ص = م س + ج**

**... عن طريق التعويض تأخذ المعادلتان الصورة التالية:**

**67 = 24 م + 4 ج .................................... (1)**

**437 = 164 م + 24 ج ................................ (2)**

**والمعادلتان يمكن حلهما بالتخلص من أحد المجهولين للحصول على قيمة المجهول الآخر وللتخلص من الرمز ج يلاحظ من أحد المجهولين للحصول على قيمة المجهول الآخر وللتخلص من الرمز ج يلاحظ أن المعامل الحسابي هو 4، 24 وعن طريق ضرب المعادلة (1) × 6**

**والمعادلة (2) × 1 ينتج أن**

| | | |
|---|---|---|
| **402 = 144 م + 24 ج** | | **....................... (3)** |
| **437 = 164 م + 24 ج** | | **....................... (4)** |

**بالطرح – 35 = - 20م**

**... 20م = 35 ومنها**

م = $\frac{35}{20}$

**= 1.75**

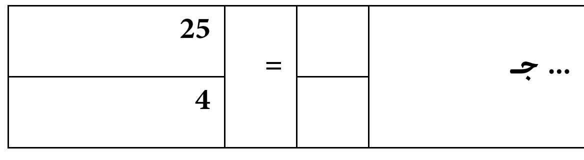
**وبالتعويض عن قيمة م في المعادلة (1) ينتج أن**

**67 = (1.75 × 24) + 4 ج**

**67 = 42 + 4 ج**

**67 – 42 = 4ج**

**25 = 4ج**



**... جـ** = $\frac{25}{4}$

**= 6.25**

**ثالثاً: وبعد معرفة قيمة كل من م، ج يمكن وضع معادلة خط الانحدار في الصورة العامة وهي**

**ص = 1.75 س + 6.25**

**رابعاً: وبالنسبة للشق الثاني من السؤال وهي إيجاد قيمة ص إذا كانت س= 10.**

**نستطيع بسهولة بالتعويض في معادلة خط الانحدار التي توصلنا إليها معرفة قيمة ص عندما تكون قيمة س = 10**

**... ص = (10 × 1.75) + 6.25**

**= 17.5 + 6.25 = 23.75**

### -4-السلاسل الزمنية

تتكون السلسلة الزمنية من مجموعة من المشاهدات المسجلة على فترات أو وحدات زمنية متتابعة .

والسلسلة الزمنية تحتوي على متغيرين أحدهما هو الزمن (هو المتغير المستقل) ويرمز له بالرمز (س)، والثاني هو قيمة الظاهرة (وهو المتغير التابع)، ويرمز له بالرمز (ص) وتجمع بيانات السلسلة الزمنية على فترات زمنية متساوية مثل الإنتاج الشهري أو السنوي أو غير ذلك من المشاهدات.

ومن خلال تحليل السلاسل الزمنية يمكن التوصل إلى الاتجاه العام للظاهرة محل الدراسة.

ويستخدم الانحدار كإحدى طرق دراسة الاتجاه العام. وتعتبر دراسة الاتجاه العام تطبيقاً عملياً لمعادلة خط أو منحنى الانحدار.

فإذا فرضنا أن الاتجاه العام للظاهرة يأخذ شكل خط مستقيم فإن معادلة الاتجاه العام تكون على صورة

ص = م س + ج

أما إذا افترضنا أن معادلة الاتجاه العام على شكل منحنى أي معادلة كثيرة الحدود من الدرجة الثانية فإن المعادلة تكون على صورة

ص = أ + ب س + ج س2

وفي هذا المقام سوف نكتفي باستخدام معادلة الاتجاه العام التي تأخذ شكل ص= م س + ج

مثال:

السلسلة الزمنية التالية تبين الربح الذي حققته إحدى الشركات في السنوات من 1984 حتى 1990 والمطلوب حساب الربح المتوقع لهذه الشركة سنة 1995

| السنوات | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الربح بالألف جنيه | 15 | 18 | 23 | 23 | 35 | 42 | 47 |

خطوات الحل:

**1-نفترض أن الاتجاه العام للربح يأخذ صورة خط الانحدار**

**ص = م س + ج (معادلة الخط المستقيم) . هذا ما لم يحدد لنا في المسألة صورة أخرى لخط الانحدار (منحنى الانحدار)**

**2-نعتبر أن أول سنة في السلسلة الزمنية هي سنة الأساس . وأمام هذه السنة قيمة س = صفر، والسنوات التالية تأخذ رقماً مسلسلاً 1، 2، 3، 4، ... وهكذا إلى آخر سنوات السلسلة الزمنية**

**3-نبني جدولاً مماثلاً لجدول الانحدار**

**4-نستخدم المعادلتين**

**مج ص = م مج س + ن ج**

**، مج س ص = م مج س2 + ج مج س**

**وذلك لإيجاد قيمة م، قيمة ج لنصل إلى معادلة خط الانحدار في صورة**

**ص = م س + ج وهي ما يمثل الاتجاه العام للربح بالنسبة لهذه الشركة**

**5-لحساب الربح المتوقع لهذه الشركة سنة 1995، نحسب لو تسلسلنا في السنوات أو لو افترضنا أن السلسلة الزمنية لم تتوقف عند سنة 1990 ولكنها مستمرة حتى عام 1995 فما هو الرقم المقابل لسنة 1995، أو بمعنى آخر ما هي قيمة س. وبمعرفة قيم س ، م ، ج ، يمكن معرفة أو إيجاد قيمة ص المتوقعة. وهي تمثل الربح المتوقع لهذه الشركة في السنة المستهدفة 1995**

**والآن نطبق هذه الخطوات على النحو التالي**

| السنوات | ص | س | س ص | س2 |
|---|---|---|---|---|
| 1984 | 15 | صفر | صفر | صفر |
| 1985 | 18 | 1 | 18 | 1 |
| 1986 | 23 | 2 | 46 | 4 |
| 1987 | 23 | 3 | 69 | 9 |
| 1988 | 35 | 4 | 140 | 16 |
| 1989 | 42 | 5 | 210 | 25 |
| 1990 | 47 | 6 | 282 | 36 |
| المجموع | 203 | 21 | 765 | 91 |

**مج ص = م مج س + ن ج**

**مج س ص = م مج س2 + ج مج س**

**وباستخدام بيانات الجدول**

**203 = 21 م + 7 ج ...................... (1)**

**765 = 91 م + 21 ج .................... (2)**

**لإيجاد قيمة م يمكن التخلص من ج بضرب طرفي المعادلة الأولى × 3 والمعادلة الثانية × 1**

**... 609 = 63 م + 21 ج ................. (3)**

**765 = 91 م + 21ج .................. (4)**

**وبالطرح - 156 = - 28 م وبضرب طرفي المعادلة × (__)**

**156 = 28 م**

| 156 | = | ... م |
| --- | --- | --- |
| 28 | | |

= 5.571

وبالتعويض عن قيمة م في المعادلة (1)

203 = 21 × 5.571 + 7 ج

203 = 116.991 + 7 ج

وبنقل الأعداد المطلقة في طرف والرموز الجبرية في طرف آخر ينتج أن 203 - 116.991 = 7 ج

86.009 = 7 ج

| 89.009 | = | ... جـ |
| --- | --- | --- |
| 7 | | |

= 12.287

... خط الانحدار (الاتجاه العام)

ص = 5.571 س + 12.287

وباعتبار أن سنة 1984 سنة الأساس أي س = صفر

... عند 1995 س = 11

... قيمة الربح المتوقع في سنة 1995 لهذه الشركة

ص = 5.571 × 11 + 12.287

= 61.281 + 12.287

= 73.568

أي يصل ربح الشركة عام 1995 ما قيمته 73 ألف جنيه و 568

مثال آخر:

البيان التالي يصور متوسط ما تنفقه الأسرة شهرياً على شراء المواد البروتينية خلال السنوات 1982 حتى عام 1992

| السنوات | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| متوسط ما ينفق شهريا بالجنيه المصري | 50 | 36 | 43 | 42 | 44 | 39 | 38 | 35 | 40 | 41 | 42 |

أوجد متوسط ما تنفقه الأسرة شهريا عام 1995

الحل:

باتباع الخطوات التي طبقت في المثال السابق وهي

1-بناء الجدول

2-حل المعادلتين مج ص = م مج س + ن ج، مج س ص = م مج س2+ ج مج س

3-إيجاد صورة معادلة الخط المستقيم

4-إيجاد متوسط ما ينفق على شراء المواد البروتينية عام 1995

| السنوات | ص | س | س ص | س2 |
|---|---|---|---|---|
| 1982 | 50 | صفر | صفر | صفر |
| 1983 | 36 | 1 | 36 | 1 |
| 1984 | 43 | 2 | 86 | 4 |
| 1985 | 42 | 3 | 126 | 9 |
| 1986 | 44 | 4 | 176 | 16 |
| 1987 | 39 | 5 | 195 | 25 |
| 1988 | 38 | 6 | 228 | 36 |
| 1989 | 35 | 7 | 245 | 49 |
| 1990 | 40 | 8 | 320 | 64 |
| 1991 | 41 | 9 | 369 | 81 |
| 1992 | 42 | 10 | 420 | 100 |
| المجموع | 450 | 55 | 2201 | 385 |

**مج ص = م مج س + ن ج**

**مج س ص = م مج س2 + ج مج س**

**450 = 55م + 11 ج ......................... (1)**

**2201 = 385م + 55 ج ......................... (2)**

**بضرب طرفي المعادلة الأولى × 5 والثانية × 1 ينتج أن**

**2250 = 275 م + 55 ج**

**2201 = 385 م + 55 ج**

**بالطرح 49 = - 110 م**

| ... م | = | 49 |
|---|---|---|
| | | - 110 |

**= - 0.445**

**وبالتعويض في المعادلة رقم (1)**

**450 = 55 × (- 0.445) + 11 ج**

**= - 24.475 + 11 ج**

**450 + 24.475 = 11 ج**

**474.475 = 11 ج**

| ... جـ | = | 474.475 |
|---|---|---|
| | | 11 |

**= 43.134**

**ص = م س + ج**

**ص = - 0.445 س + 43.134**

**عند س = 13 وهو ترتيب عام 1995 باعتبار عام 1984 سنة الأساس**

**... ص = - 0.445 × 13 + 43.134**

**= - 5.785 + 43.134**

**= 37.349**

**أي أن المتوسط الشهري لما يتوقع أن تفقه الأسرة على شراء المواد البروتينية هو 37 جنيه و 349 مليما.**

**وبالمثل يمكن التعرف على ما يتوقع إنفاقه في المتوسط شهرياً في أي سنة مقبلة بمعلومية قيمة (س) أي ترتيب السنة بعد سنة الأساس.**

**الطريقة المختصرة للحل:**

**يمكن الاستفادة من أن الفترات الزمنية على أبعاد متساوية فنختار نقطة الأصل في الوسط وبذلك نحصل على مج س = صفر ، وهذا يسهل العمليات الرياضية للحصول على قيم (م ، ج).**

**ولما كان عدد السنوات في المثال السابق 11 أي عدد فردي فيمكن أن نختار سنة 1987 كنقطة أصل أو سنة أساس. وتأخذ السنوات السابقة عليها أرقاماً مسلسلة من أسفل إلى أعلى بالسالب – 1، - 2 ، - 3، ... وهكذا. والسنوات التالية لنقطة الأصل أرقاماً مسلسلة على الترتيب 1، 2، 3، .. وهكذا. وبهذه الصورة فإن مج س = صفر**

**الجدول:**

| السنوات | ص | س | س ص | س2 |
|---|---|---|---|---|
| 1982 | 50 | 5- | 250- | 25 |
| 1983 | 36 | 4- | 144- | 16 |
| 1984 | 43 | 3- | 129- | 9 |
| 1985 | 42 | 2- | 84- | 4 |
| 1986 | 44 | 1- | 44- | 1 |
| 1987 | 39 | صفر | صفر | صفر |
| 1988 | 38 | 1 | 38 | 1 |
| 1989 | 35 | 2 | 70 | 4 |
| 1990 | 40 | 3 | 120 | 9 |
| 1991 | 41 | 4 | 164 | 16 |
| 1992 | 42 | 5 | 210 | 25 |
| المجموع | 450 | صفر | 49- | 110 |

**جدول رقم (24)**

مج ص = م مج س + ن ج

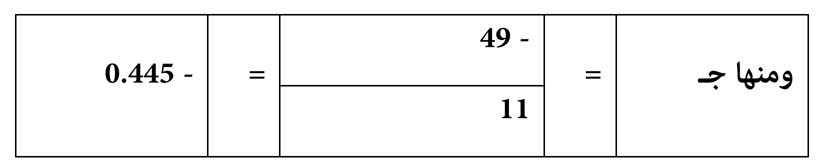
مج س ص = م مج س2 + ج مج س

وبالتعويض

450 = صفر + 11 ج

| ومنها جـ | = | 450 / 11 | = | 40.909 |
|---|---|---|---|---|

2 - 49 = 110 م + صفر



| ومنها جـ | = | - 49 / 11 | = | - 0.445 |
|---|---|---|---|---|

... الصورة العامة ص = م س + ج

= - 0.464 س + 40.909

وبالتعويض عن قيمة س أي عام 1995 وترتيبها أو استمرينا في ترتيب السنوات هو س = 8

... ص = - 0.445 × 8 + 40.909

= - 3.56 + 40.909

= 37.349

وهي نفس النتيجة التي حصلنا عليها بالطريقة المطولة.

-5-العينات

تعتبر المعاينة من أهم الأدوات التحليلية التي يمكن استخدامها في كثير من البحوث. ويجب على الباحث أن يكون ملما بنظرية العينات عند تصميم البحث وجمع البيانات.

وعملية المعاينة معروفة تقريبا ويزاولها كل فرد منا بشكل أو بآخر بغض النظر عن معرفته أنه يزاول عملية إحصائية. فعندما يقوم قسم الإنتاج بمصنع معين باختبار عدد من الوحدات المنتجة للتأكد من سلامتها أو عدم سلامتها قبل تصدير هذه المنتجات للخارج. وعندما يقوم أحد المشترين باختبار جزء من المادة التي يريد شراءها. وعندما يقدم أحد الباحثين باختيار عدد من موظفي الشركة لمعرفة متوسط دخلهم. كل هذه العمليات تعبر عن طريقة علمية للاختيار، وهي عملية المعاينة.

وقبل الحديث عن العينات وطرق اختيارها وفوائدها يجب علينا أن نوضح أولاً معنى أو تعاريف بعض المصطلحات المستخدمة في موضوع العينات.

1-المجتمع الإحصائي:

يقصد بالمجتمع الإحصائي مجموع كل الظواهر المختلفة التي لها خواص مشتركة ومن أمثلة ذلك عدد الشركات الموجودة بجمهورية مصر العربية، أو عدد سكان مدينة القاهرة، أو عدد الوحدات المنتجة بواسطة أحد المصانع، أو عدد الطلبة المقيدين بالجامعات المصرية .. وهكذا

2-العينة Sanple

يقصد بالعينة عدد الظواهر الممثلة التي لها خواص مشتركة والتي تكون جزءا من المجتمع الإحصائي ومن أمثلة ذلك سحب عينة من موظفي إحدى الشركات لدراسة دخلهم أو سحب عدد معين من الوحدات المنتجة بواسطة أحد المصانع لدراسة نسبة الوحدات المعيبة. ويجب في هذه الحالة أن تكون العينة ممثلة للمجتمع الأصلي تمثيلاً صادقا

**3-المعاينة Sanpling**

يقصد بالمعاينة عملية اختيار العينة من المجتمع. وطريقة اختيار هذه العينة تسمى " Sanpling Mekod". ويقوم الإحصائيون بجمع البيانات الخاصة بهذه العينات لدراسة خواص معينة بالمجتمع التي سحبت منه العينة.

ومن المعروف أن المعاينة تستخدم في القطاعات العامة والخاصة وفي جميع الميادين التجارية والصناعية .. ومن أمثلة ذلك قيام مصنع باختبار الوحدات المنتجة الواردة للتأكد من سلامتها قبل دخولها عملية الإنتاج. وكذا تسحب عينات لمعرفة تفضيلات المستهلكين لاختيار نوع جديد لتقدير أثر الإعلان على المبيعات ولمعرفة وجهة نظر المستهلكين والمنتجين والموزعين.

كما تستخدم المعاينة أيضا لدراسة نفقات المعيشة وفي بحوث ميزانية الأسرة.

**وحدات المعاينة Sanpling units**

قبل اختيار أي عينة لابد من تقسيم المجتمع نفسه إلى وحدات تسمى وحدات المعاينة أي أن وحدات المعاينة تكون المجتمع المطلوب قياسه. ومن أمثلة ذلك عند سحب عينة من سكان القاهرة فإن وحدة المعاينة هنا هي الفرد، وعند تفضيلات عائلات مدينة القاهرة لمنتج جديد فإن وحدة المعاينة هنا هي الأسرة.

**الإطار Frame**

هو عبارة عن القائمة التي تحتوي على وحدات المعاينة التي يتكون منها المجتمع ممثلا في حالة سحب عينة من سكان القاهرة يجب أن يكون لدينا قائمة بأسماء جميع سكان القاهرة. وكذلك الحال بالنسبة لدراسة تفضيلات عائلات مدينة القاهرة لمنتج جديد يجب أن يكون لدينا قائمة بها أسماء أسر أو عائلات مدينة القاهرة.. وهكذا

**مميزات وعيوب استخدام أسلوب العينات في الأبحاث العلمية:**

**أ-المميزات:**

**1-يوفر استخدام العينة جزء من التكاليف والجهد لأننا لا نستخدم المجتمع كله ولكننا نستخدم جزء منه.**

**2-يمكن استخدام العينة من الحصول على بيانات من أفراد البحث بسهولة أو الخصول على ردود سريعة ومن ثم يمكننا الحصول على نتائج البحث في الوقت المناسب.**

**3-يمكن استخدام العينة من الحصول من افراد العينة على بيانات أكثر تفصيلا مما يستطيع أن نحصل عليه من افراد المجتمع كله.**

**4-لو أخضعنا بعض الحالات للحصر الشامل لتلفت جميع مفردات المجتمع مثل اختبار عيدان الكبريت أو مجموعة من البيض أو مصابيح الكهرباء للوقوف على درجة جودتها.**

**5-هناك حالات يستحيل فيها الحصر الشامل مثل الأسماك والطيور والنجوم ففي مثل هذه الحالات لا نجد مفرا من استخدام اسلوب العينات لدراستها.**

**ب-العيوب:**

**1-لا تستخدم في حالة عدم وجود إطار لاختيارها أي في حالة عدم وجود حصر شامل (تعداد) .**

**للمجتمع موضوع الدراسة:**

**(2)تعرض العينات لخطأ المعاينة وذلك لكوننا نقصر البحث على الجزء (العينة) ممثلاً للكل ثم التعميم من نتائج العينة على المجتمع الشامل.**

**أنواع العينات:**

**1)العينة العشوائية البسيطة.**

**2)العينة العشوائية المنتظمة.**

**3)العينة الطبقية.**

4)العينة متعددة المراحل.

ونتناول كل نوع من أنواع العينات على حدة

العينة العشوائية البسيطة:

وهي أبسط أنواع العينات وتسمح بتكافؤ الفرص أو تساويها لجميع مفردات العينة بإعطائها فرصة للظهور في العينة المختارة. وهناك عدة طرق لاختيار مفردات العينة عشوائيا. فإذا أردنا مثلاً اختبار طالبين من بين عدة أسماء لتمثيل مجموعة معينة فمن الممكن تدوين جميع الأسماء في بطاقات متماثلة من حيث الشكل واللون وكافة المواصفات ثم تخلط البطاقات جيدا وتسحب إحدى البطاقات ونقرأ الاسم المدون بها فيكون هو أحد الاسماء ثم تخلط البطاقات مرة ثانية ونختار بطاقة أخرى ونتعرف على الاسم الثاني .. وهكذا. كما يمكن أن نستخدم كرات متشابهة تماما من حيث اللون والوزن والحجم ونضعها في كيس ثم نختار الوحدات المطلوب بسحب الكرات واحدة بعد الأخرى.

هذا إذا كان حجم المجتمع الذي سنختار منه العينة صغيراً، أما إذا كبر حجم المجتمع وبالتالي حجم العينة المراد اختيارها فإننا في هذه الحالة نلجأ إلى جداول الأرقام العشوائية وهي أبسط طريقة وأكثر دقة وتوفيراً للجهد والوقت. وتنشر الأعداد العشوائية في جداول خاصة في معظم كتب الإحصاء.

العينة العشوائية المنتظمة Systenatie Randan Sample

والخاصية الأساسية لهذا النوع من العينات هي تساوي الأعداد في الإطار بين الوحدات المتتالية.

ولنفرض مثلا أننا نريد الحصول على عينة حجمها 10% من عمال أحد المصانع وعددهم 100 مثلا وهو ما يستلزم أخذ واحد من كل عشرة عمال فنبدأ باختيار أول مفرده عشوائيا من جدول الأرقام العشوائية أو بالطريقة العشوائية البسيطة (من 0 إلى 9) وبعد ترقيم عمال المصنع من 1 إلى 100 ولنفرض أن الرقم العشوائي الذي ظهر لنا هو الرقم 6 فيكون العمال الذين يتم اختيارهم ضمن العينة العشوائية المنتظمة هم الذي يحملون الأرقام 6، 16، 26، 36، 46، 56، 66، 76، 86، 96.

العينة الطبقية Syiatijied Sample:

ربما يكون المجتمع مكونا من مجموعات غير متجانسة. ولكي تكون العينة ممثلة لكل طبقات المجتمع يقسم المجتمع إلى طبقات بحيث تكون مفردات كل طبقة متجانسة بقدر الإمكان وتوزع العينة على هذه الطبقات. فعلى سبيل المثال إذا أريد اختيار عينة من العاملين في مصنع معين فيقسم هذا المصنع إلى مجموعات متجانسة تختلف باختلاف الهدف من البحث فقد يرى الباحث أن يقسم عمال المصنع حسب النوع إلى ذكور وأناث أو المهنة أو المستوى التعليمي أو الفني أو درجة المهارة.. الخ وغير ذلك من الخصائص الأساسية لقوة العمل في المصنع. ثم تؤخذ عينة من كل طبقة بالطريقة العشوائية البسيطة أو المنتظمة ويحدد نصيب كل طبقة من حجم العينة على حسب نسبة وجودها في المجتمع وتعمم نتائج العينة حسب هذه النسبة.

**العينة المتعددة المراحل Multi – Stage Sample**

وهي العينة التي تصل إلى اختيار مفرداتها على مرحلتين أو أكثر. وقد استخدمت هذه الطريقة في مصر في بحوث القوى العاملة عن طريق العينة وفي بحوث ميزانية الأسرة.

لنفرض أننا نريد أن نجرى دراسة عن الخصائص الأساسية لعمال الزراعة في مصر فإننا نقوم عشوائيا باختيار محافظة أو محافظتين يمثلان الوجه البحري ومحافظة أو اثنين يمثلان الوجه القبلي ثم المحافظة التي ظهرت في العينة نختار عشوائيا مركز إداري أو أكثر لتمثيل المحافظة. وداخل المركز الإداري الواحد نختار عشوائيا قرية واحدة أو عدد من القرى تمثل في العينة ثم في داخل القرية نختار عدداً من الأسر من بين مجموعة الأسر المسجلة في إطار البحث. ومن الملاحظ اننا توصلنا إلى مجموعة الأسر التي سيجرى عليها البحث من خلال عدة مراحل.

# الفصل الخامس
# إحصاءات القوى العاملة

**نتناول في هذا الفصل- إحصاء السكان-الإحصاءات الحيوية-الهجرة الداخلية والهجرة الخارجية:**

**-1-إحصاء السكان**

**أولاً: أهمية الإحصاءات السكانية:**

**تحتل البحوث والدراسات الإحصائية المتعلقة بالسكان مكاناً هاماً وبارزاً في مجال التخطيط القومي. ولعل من الأهمية بمكان أن تجرى هذه الدراسات بحيث تسبق مرحلة إعداد خطط التنمية الاقتصادية الاجتماعية. ويحرص القائمون بالتخطيط على الوقوف على نتائج هذه الإحصاءات كي يتعرفوا على حجم السكان ونموهم وتأثيراته على أهداف خطط التنمية وبصفة خاصة على العمالة والتعليم والصحة.**

**وتتضمن الدراسات الإحصائية للسكان دراسة عدد السكان وخصائصهم وتوزيعهم حسب السن والنوع. وتفيد هذه التوزيعات في معرفة أعداد قوة العمل وخصائصها لمقابلتها باحتياجات سوق العمل والإنتاج. كما تفيد توزيعات السكان حسب فئات العمر والنوع في التعرف على نوع ومستوى الخدمات التعليمية والصحية المطلوب توافرها وأماكن توطنها. كما تفيد بيانات السكان في التعرف على الأفراد المطلوبين لتأدية الخدمة العسكرية أو أفراد الاحتياط من المسرحين الذين يمكن تعبئتهم في وقت الطوارئ. كذلك يمكن أن تفيد بيانات السكان في دراسة بعض الظواهر الاجتماعية كالهجرة الداخلية للسكان والزواج والطلاق والأمية وزيادة الإنجاب.**

**ثانياً: تعداد السكان:**

**هو الوسيلة لمعرفة عدد السكان وخصائصهم في مكان معين في وقت محدد، ويقصد بعمليه تعداد السكان جميع المراحل الخاصة بجمع وتبويب ونشر البيانات الديموجرافية الخاصة بجميع سكان منطقة ما في زمن معين.**

**الملامح الرئيسية لتعداد السكان:**

**1-العمومية، بحيث يشمل جميع أفراد المجتمع دون استثناء أو استبعاد مجموعة منهم.**

**2-الآنية، بحيث يتم جمع البيانات عن نقطة زمنية واحدة ومحددة.**

**3-الفردية، بحيث يتم تجميع البيانات المنفصلة عن كل فرد من أفراد المجتمع.**

**4-الدورية، بحيث يتم إعداد التعداد كل فترة زمنية منتظمة ولتكن عشر سنوات.**

**ثالثاً: العد الفعلي والعد النظري:**

**هناك أساسان لإجراء التعداد يطلق عليهما العد الفعلي de facts والعد النظري de jam. والمقصود بالعد الفعلي حصر الأشخاص في مكان تواجدهم وقت التعداد بصرف النظر عن كونهم من سكان المكان بصفة دائمة أو زائرين بصفة مؤقتة. فعلى سبيل المثال الأفراد المقيمين في فندق بالقاهرة ليلة التعداد يعدون ضمن سكان القاهرة حتى لو كانوا غير مقيمين بها عادة ووجدوا بالقاهرة لسبب طارئ. ويمتاز هذا الأساس بالبساطة والسهولة وعدم تعرض العدادين للخطأ عند إجراء عملية عد السكان.**

**أما العد النظري: فيقصد به حصر الأشخاص بحسب محال إقامتهم المعتادة. فأعضاء الأسرة الغائبون لسبب طارئ مثلا يوم التعداد يعدون مع الأسرة. وهذا الأساس يوفر للتعداد صورة صحيحة لتوزيع السكان، ولكن تنفيذه أصعب من الناحية العملية.**

**وتختلف الدول في اتباعها لأحد الأساسين فالولايات المتحدة وكندا وألمانيا يجرى التعداد فيها على الأساس النظري. وفي انجلترا يتبعون التعداد الفعلي. وفي مصر يجرى التعداد على الأساس الفعلي مراعاة للسهولة وتلافيا لما قد ينشأ من أخطاء تسرب لبيانات التعداد.**

**رابعاً: تعدادات السكان في مصر:**

**يصور الجدول التالي تعدادات السكان التي أجريت في مصر وحجم السكان لكل تعداد**

| السنة | عدد السكان بالمليون |
|---|---|
| 1882 | 6.8 |
| 1897 | 9.7 |
| 1907 | 11.3 |
| 1917 | 13.7 |
| 1927 | 14.2 |
| 1937 | 15.9 |
| 1947 | 18.9 |
| 1960 | 26.1 |
| 1966 | 30.1 |
| 1976 | 36.6 |
| 1986 | 48.3 |
| 1996 | - |
| 2006 | - |
| 2013 | - |

**خامساً: استمارة تعداد السكان:**

**يقوم العداد في عملية تعداد السكان بملء استمارة خاصة لكل أسرة. وتضم الاستمارة البيانات أو المعلومات التالية:**

**1-بيانات عامة تعريفية لكل أسرة هي:**

**المحافظة – المدينة – القسم أو المركز – الشياخة أو القرية – رقم منطقة العد- اسم الطريق – رقم الطريق – رقم البلوك (بالقرى) – رقم التنظيم أو اسم مالك المبنى – رقم تعداد المبنى – موقع السكن من المبنى – رقم مسلسل الأسرة- اسم القبيلة (مخالفات الحدود).**

2-الظروف السكنية للأسرة:

أ-المسكن:

-نوعه: شقة – أكثر من شقة – فيلا بأكملها – بيت ريفي بأكمله – غرفة أو أكثر في وحدة سكنية – غرفة مستقلة أو أكثر – عشة أو خيمة .. الخ.

-الحيازة: إيجار عادي – إيجار مفروش – ملك – تمليك .. الخ

-مصدر المياه: شبكة عامة – طلمبة – بئر .. الخ

-اتصال المسكن بمرفق المياه: حنفية داخل المسكن – حنفية داخل المبنى- لا يوجد.

-وسيلة الاضاءة الرئيسية: كهرباء – كيروسين – بوتاجاز .. الخ

-الوقود والطاقة المستخدمة: بوتاجاز – غاز طبيعي – كيروسين- كهرباء.. الخ

-عدد الغرف:

-الإيجار الشهري بالجنيه:

ب-المنافع:

-المطبخ: خاص – مشترك – لا يوجد.

-حمام بمرحاض: خاص – مشترك – لا يوجد.

-حمام منفصل: خاص – مشترك – لا يوجد.

-مرحاض منفصل: خاص – مشترك – لا يوجد.

ج-الأجهزة المنزلية:

ثلاجة كهربائية – غسالة كهربائية – تليفزيون أبيض وأسود – تليفزيون ملون- بوتاجاز – سخان – ديب فريزر – فيديو – لا يوجد.

د-وسائل الانتقال المملوكة:

سيارة ركوب – موتوسيكل – دماجة – لا يوجد.

**3-بيانات الفرد:**

**خصص في استمارة التعداد خانة منفصلة لكل فرد من أفراد الأسرة تحتوي على ما يلي:**

**1-الاسم ثلاثي:**

**2-الصلة برئيس الأسرة: رئيس الأسرة نفسه – ابن- بنت-زوجة-أب-أم-أخ-أخت-خادمة .. الخ**

**3-النوع: ذكر – انثى.**

**4-الديانة: مسلم – مسيحي – يهودي – أخرى.**

**5-الجنسية: مصري – أجنبي (تذكر الجنسية).**

**6-تاريخ الميلاد: أو السن بالسندات الكاملة.**

**7-الحالة التعليمية: أو اسم أعلى مؤهل (الأفراد 10 سنوات فأكثر): أقل من السن- أمي- يقرأ ويكتب – مؤهل (يذكر اسم المؤهل).**

**8-الحالة العملية: (تجمع للأفراد 6 سنوات فأكثر) أقل من السن – صاحب عمل ويستخدم آخرين – العمل لحسابه – يعمل بأجر نقدي- يعمل لدى ذويه بدون أجر نقدي- متعطل سبق له العمل – متعطل حديث- طالب متفرغ- متفرغة للمنزل- زاهد في العمل- بالمعاش- مسن لا يعمل – عاجز عن العمل.**

**9-اسم المنشأة التي يعمل بها (تجمع للأفراد 6 سنوات فأكثر).**

**10-القطاع: (تجمع للأفراد 6 سنوات فأكثر): أقل من السن – حكومي- عام- خاص- أجنبي- غير ملحق.**

**11-النشاط الاقتصادي: (تجمع للأفراد 6 سنوات فأكثر).**

**12-المهنة الرئيسية: (تجمع للأفراد 15 سنة فأكثر).**

**13-الحالة الزواجية: (المذكور 18 سنة فأكثر والإناث 16 سنة فأكثر): أقل من السن – لم يتزوج أبداً – متزوج – عقد قران – مطلق – أرمل.**

**14-عدد الزوجات في العصمة:**

15-محل الإقامة المعتاد: مدينة / قرية – قسم / مركز – محافظة (تذكر البيانات).

16-محل الميلاد:

17-مكان العمل أو الدراسة:

18-محل الإقامة السابق للحالي:

19-سبب تغيير محل الإقامة السابق: للعمل-للدراسة-للزواج-طلاق/ ترمل-مرافق-أخرى-لم يتغير.

20-مدة الإقامة في محل الإقامة الحالي بالسنوات:

21-نوع الإعاقة إن وجدت:

4-ملخص بيانات أفراد الأسرة: وهو عبارة عن بيان تجميعي لبيانات أفراد الأسرة ذكوراً وإناثاً، يحتوي على عدد أفراد الأسرة ودياناتهم وجنسياتهم وفئات السن والحالة التعليمية والحالة العملية والحالة الزواجية.

5-أفراد الأسرة المعقود قرانهم دون زفاف: ويحدد أمام مسلسل الفرد سنة عقد القرآن.

6-أفراد الأسرة المعوقين: ويحدد عددهم وجنسهم ذكوراً وإناثاً.

7-النساء المتزوجات والمطلقات والأرامل: وتشمل بياناتهن: السن عند أول زواج – جملة مدة الحياة الزواجية – ترتيب الزواج الحالي أو الأخير-عدد المواليد احياء (ذكور / إناث) – عدد الباقين من المواليد على قيد الحياة.

8-المتواجدون من أفراد الأسرة خارج الجمهورية: وتضم بيانات عن كل فرد خارج البلاد وهي: الاسم الثلاثي – النوع – الديانة – السن بالسنوات الكاملة- الحالة التعليمية أو اسم أعلى مؤهل – المهنة الرئيسية قبل المغادرة – سبب التواجد بالخارج – الدولة الموجود بها حالياً – مدة الإقامة الكلية بالخارج.

**9-وأخيراً ملخص بيانات المتواجدين خارج الجمهورية: وتحتوي على:**

**عدد الأفراد (ذكور / إناث) – الديانة – فئات السن – الحالة التعليمية- الحالة العلمية – دولة التواجد.**

**المقاييس المختلفة التي يمكن حسابها من تعدادات السكان:**

**(1)نسبة النوع: وهي عبارة عن عدد الذكور لكل 100 من الأثاث ويمكن حساب هذه النسبة لإجمالي الذكور والإناث كما يمكن حسابها لكل فئة عمرية على حدة. ويمكن حسابها للمواليد الذكور والأناث خلال سنة ميلادية معينة.**

$$\text{نسبة النوع} = \frac{\text{عدد الذكور}}{\text{عدد الأناث}} \times 100$$

**وتتراوح هذه النسبة في معظم بلاد العام ما بين 105، 106 من الذكور لكل 100 من الأناث.**

**مثال: بلغ عدد الذكور الذين ولدوا عام 1992 في دولة ما 265.000 مولوداً وعدد من ولدن من الإناث 250.000 مولودة   أحسب نسبة النوع للمواليد خلال هذا العام.**

$$\text{نسبة النوع} = \frac{265000}{250000} \times 100$$

**= 106 وهذا يعني أن لدينا 106 مولو [illegible] ن الإناث**

**التركيب النوعي: أي النسبة المئوية لكل من الذكور والإناث منسوبة إلى إجمالي السكان ويمكن الحصول عليها من قسمة عدد الذكور على إجمالي السكان مضروباً في 100**

**وقسمة عدد الإناث على إجمالي السكان مضروباً في 100**

**مثال بلغ تعداد السكان لعام 1986 في مضر 47.762.302 نسمة منهم 24.402.485 من الذكور و23.359.817 من الإناث.**

**أحسب النسبة المئوية لكل من الذكور والإناث.**

**الحل:**

**النسبة المئوية للذكور:** = $\frac{\text{عدد الذكور}}{\text{إجمالي السكان}}$ **× 100**

$$= \frac{24402485}{47762302} \times 100$$

= **51.1**

**النسبة المئوية للإناث** = $\frac{\text{عدد الإناث}}{\text{إجمالي السكان}}$

$$= \frac{23359817}{47762.02} \times 100$$

= **48.9**

**التركيب العمري: أي النسبة المئوية لكل فئة عمرية من السكان إلى إجمالي السكان ويمكن الحصول عليها من قسمة عدد السكان داخل كل فئة عمرية على إجمالي السكان مضروباً في 100 ويمكن حسابه لكل فئة عمرية من الذكور والإناث على حده.**

**مثال: بلغ عدد السكان في الفئة العمرية 20 – 24 سنة في تعداد سكان مصر عام 1986 (4040561 نسمة) وكان إجمالي عدد السكان 47762302**

**أحسب نسبة سكان الفئة العمرية 20 – 24 إلى إجمالي السكان.**

**الحل:**

**النسبة المئوية لسكان الفئة العمرية (20 – 24) =**

| عدد سكان الفئة العمرية (20 – 24) | 100 × |
|---|---|
| إجمالي السكان | |

| = | 4040561 | 100 × |
|---|---|---|
| | 47762302 | |

= 8.5 %

**تقسيم السكان إلى ريف وحضر (النسبة المئوية لكل من سكان الريف والحضر)**

**ويمكن حساب هاتين النسبتين على النحو التالي:**

| نسبة سكان الريف= | عدد سكان الريف | 100 × |
|---|---|---|
| | إجمالي السكان | |

| نسبة سكان الحضر= | عدد سكان الحضر | 100 × |
|---|---|---|
| | إجمالي السكان | |

**مثال: بلغ إجمالي سكان مصر في تعداد عام 1986 (47762302 نسمة) وكان عدد سكان الريف (26906928 نسمة) وعدد سكان الحضر (20855374 نسمة) أحسب النسبة المئوية لسكان كل من الريف والحضر.**

**الحل:**

| نسبة سكان الريف = | 26906928 / 47762302 | × 100 |
|---|---|---|

= 56.3 %

| نسبة سكان الحضر = | 20855374 / 47762302 | × 100 |
|---|---|---|

= 43.7 %

**تقسيم السكان حسب الحالة التعليمية: (10 سنوات فأكثر)**

**يقسم السكان حسب الحالة التعليمية إلى: أمي – يقرأ ويكتب – مؤهل أقل من المتوسط – مؤهل متوسط – مؤهل فوق المتوسط – مؤهل جامعي – مؤهل فوق الجامعي.**

**ويمكن الحصول على النسبة المئوية لكل مستوى تعليمي وذلك بقسمة السكان داخل كل فئة على إجمالي السكان مضروباً × 100**

**مثال: بلغ عدد السكان الأميين في عام 1986 (17131088 نسمة) من إجمالي سكان مصر الذين تزيد أعمارهم عن 10 سنوات (34608806 نسمة) أحسب النسبة المئوية للسكان الأميين.**

**الحل:**

| نسبة الأميين = | 17131088 / 34608806 | × 100 |
|---|---|---|

= 49.5 %

نمو السكان:

لو فرضنا أن سكان دولة ما عام 1991 بلغ 40 مليون نسمة وفي عام 1992 بلغ 41 مليون نسمة

فإن مقدار النمو ما بين العامين = 41 – 40 = 1 مليون

أما معدل النمو فيأتي بقسمة مقدار النمو على السكان في السنة الاولى مضروباً × 100

$$= \frac{1}{40} \times 100 = 2.5\%$$

فلو كان لدينا تعدادين ورمزنا للتعداد الأول بالرمز (ت1) والتعداد الثاني أو الأخير

بالرمز (ت2) نن

مقدار الزيادة (النمو) بين التعدادين= ت1 – ت2

$$\text{ومعدل النمو} = \frac{\text{ت}2 - \text{ت}1}{\text{ت}1} \times 100$$

$$\text{أو} = \frac{\text{ت}2}{\text{ت}1} - 1$$

ونحصل على نفس النتيجة

**-2-الإحصاءات الحيوية**

**Vital Statistics**

**يقصد بالاحصاءات الحيوية مجموعة البيانات التي يتم الحصول عليها من واقع التسجيل الرسمي للمواليد والوفيات وحالات الزواج والطلاق. ونظراً لأهمية هذا التسجيل فقد أولت الحكومات عنايتها بسن القوانين واللوائح التي تلزم المواطنين بتسجيل واقعات المواليد والوفيات والزواج والطلاق نظراً لما يترتب على هذا التسجيل من وسيلة لاثبات ما يترتب عليها من حقوق وواجبات تجاه أفراد الأسرة، فضلاً عن اعتبارها مصدراً أساسياً للبيانات في مجال البحوث والدراسات السكانية وخاصة في التنبؤ بحجم السكان في المستقبل، وكذلك التعرف على الامراض الخطيرة التي تسبب حالات الوفاة.**

**ونتعرض فيما يلي لأنواع الاحصاءات الحيوية:**

**أولاً-احصاء المواليد:**

**تمثل المواليد العامل الأكبر للزيادة الطبيعية للسكان National Increase، نظراً لزيادة عدد المواليد عن الوفيات في معظم الحالات. ويتوقف عدد المواليد في أي دولة من الدول على عدة عوامل ديموجرافية مثل النوع (الجنس) والتركيب العمري للسكان ومعدل الزواج وتوزيعاته حسب السن وطول مدة الحياة الزواجية وعدد الأطفال داحل الأسرة. هذا فضلاً عن عوامل اقتصادية واجتماعية أخرى كالنظرة إلى الأنباء الذكور كمصور دخل لأسرة إلى جانب النظرة الاجتماعية لانجاب الذكور.**

**ويرجع تسجيل المواليد في مصر إلى عام 1912 حيث صدر قانون يلزم تسجيل المواليد في سجلات خاصة. ويضم سجل المواليد البيانات التالية. (اسم المولود/ تاريخ الميلاد/ النوع ذكر أو انثى/ اسم الأب ولقبه ومهنته/ اسم الأم/ الجنسية لكل من الأب والأم/ الديانة/ مكان الميلاد/ المولود حي أو ميت/ اسم المبلغ عن واقعة الميلاد/ سن الأم وقت ميلاد الطفل/ طول مدة الحياة الزواجية/ ترتيب المولود).**

**ويصدر الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء نشرات دورية منتظمة عن المواليد كل ثلاثة شهور كما يصدر نشرة سنوية تشتمل على البيانات تفصيلية عن المواليد على مستوى المحافظات وعلى مستوى الريف والحضر.**

وتستخدم بيانات احصاءات المواليد في استخراج عدد من المؤشرات الهامة في الدراسات والبحوث السكانية لعل من أهمها.

**1-الزيادة الطبيعية للسكان: Population National Increase**

وهي عبارة عن الفرق بين عدد المواليد خلال سنة معينة وعدد الوفيات خلال نفس السنة.

الزيادة الطبيعية = المواليد – الوفيات

مثال: بلغ عدد المواليد في دولة ما عام 1992 (351569 مولوداً) وعدد الوفيات خلال نفس العام 85489 احسب الزيادة الطبيعية خلال هذا العام.

الزيادة الطبيعية = 351569 – 85489

= 266080 نسمة

وهذا يعني أن هناك اضافة جديدة لعدد السكان تصل إلى 266080 نسمة.

**2-معدل المواليد الخام: Crude Birth Rate**

وهو عبارة عن نسبة عدد المواليد أحياء في دولة ما خلال السنة إلى عدد السكان في منتصف السنة مضروباً في 1000

<table>
<tr><td rowspan="2">معدل المواليد الخام</td><td rowspan="2">=</td><td>عدد المواليد أحياء خلال السنة</td><td rowspan="2">×</td><td rowspan="2">1000</td></tr>
<tr><td>عدد السكان في منتصف السنة</td></tr>
</table>

مثال: بلغ عدد المواليد في دولة معينة 351569 مولوداً عام 1992 وكان عدد السكان في منتصف السنة 7.355.000 احسب معدل المواليد الخام.

<table>
<tr><td rowspan="2">معدل المواليد الخام</td><td rowspan="2">=</td><td>351569</td><td rowspan="2">×</td><td rowspan="2">1000</td></tr>
<tr><td>7355000</td></tr>
</table>

= 47.8 لكل 1000 من السكان

**3-معدل الخصوبة العام: General Fertility Rate**

لما كان عدد المواليد يتأثر بعدد النساء اللواتي في سن الحمل (15 – 49 سنة)

فإنه ينبغي حساب معدل الخصوبة العام حيث ينسب عدد المواليد إلى عدد النساء في سن الحمل مضروباً في 1000.

| معدل الخصوبة العام | = | عدد المواليد | × | 1000 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | عدد النساء في سن الحمل | | |

ويشير هذا المعدل إلى مقدار ما تضيفه النساء اللواتي في سن الحمل من المواليد إلى عدد السكان عن طريق التوالد.

مثال: بلغ عدد المواليد في دولة ما 750000 مولود خلال عام 1992 وكان عدد النساء اللواتي في سن الحمل خلال نفس العام 3600000 أحسب معدل الخصوبة العام لهذه الدولة.

| معدل الخصوبة العام | = | 750000 | × | 1000 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | 3600000 | | |

وهذا يعني أن هناك 208 مولوداً لكل 1000 امرأة تتراوح اعمارهن بين 15، 49 سنة.

4-معدل التوالد: Reproduction Rate

لما كانت نسبة الزواج بين النساء تختلف من دولة إلى أخرى فقد رؤى انه من الأنسب أن ينسب عدد المواليد إلى عدد النساء المتزوجات اللواتي في سن الحمل وليس كل النساء مضروباً في 1000

| معدل التوالد | = | عدد المواليد | × | 1000 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | عدد المتزوجات اللواتي في سن الحمل | | |

مثال: بلغ المواليد في دولة ما 750000 مولوداً عام 1992 وكان عدد النساء المتزوجات اللواتي في سن خلال نفس العام 3000000 احسب معدل التوالد

| معدل التوالد | = | 750000 / 3000000 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

= 250 مولوداً

**معدلات الخصوبة الخاصة حسب العمر: Age Specific Fertility Rate**

**قد يهتم الباحث بالتعرف على معدلات الخصوبة حسب العمر في دولة ما أو لاغراض المقارنة بين هذه الدولة ودولة أخرى أو المقارنة لفترات زمنية متعاقبة لذات الدولة. وتحسب معدلات الخصوبة في هذه الحالة بالنسبة لكل فئة من فئات العمر للنساء نظراً لاختلاف الخصوبة من فئة عمرية إلى أخرى.**

**وتحسب معدلات الخصوبة الخاصة بالعمر على النحو التالي:**

| معدل الخصوبة في الفئة العمرية (20 – 24 مثلا) | = | عدد المواليد للنساء في فئة العمر 20 – 24 / عدد النساء في فئة العمر 20 - 24 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

**مثال: بلغ عدد المواليد الذين أنجبتهم النساء في فئة العمر (20 – 24) لدولة ما 288000 مولوداً وكان عدد هؤلاء النساء 1600000 أحسب معدل الخصوبة لهذه الفئة العمرية**

| معدل الخصوبة الخاص بافئة العمرية (20 – 24) | = | 288000 / 1600000 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

= 180

**وهذا يعني أن هناك 180 مولوداً حياً لكل 1000 امرأة تتراوح اعمارهن بين 20، 24 سنة.**

**ثانياً: إحصاء الوفيات:**

تعتبر الوفيات من العوامل الاساسية التي تؤثر في حجم السكان وتركيبه العمري والنوعي ونمه. ويهتم الباحثون بدراسة احصاءات الوفيات لتحليل بياناتها والتعرف على تأثير العوامل التي تسبب الوفاة.

وغالباً ما يكون عدد حالات الوفاء – في ظل العادية – أصغر من عدد المواليد – وتعتمد الوفيات على عدد من العوامل الديموجرافية وغير الديموجرافية. وتشمل العوامل الديموجرافية السن والجنس والحالة الزواجية والمهنة ومكان الاقامة (ريف وحضر).

ويلزم القانون تسجيل حالات الوفاه عند طلب استخراج تصريح الدفن ومن أهم البيانات التي يسجلها موظف مكتب الصحة: ( اسم المتوفي ولقبه/ السن/ النوع/ محل الاقامة المعتاد/ مكان الوفاة/ تاريخ الوفاة/ المهنة/ الحالة الزواجية).

ويعتبر سبب الوفاة من البيانات الهامة في احصاءات الوفيات حيث يكشف هذا البيان للقائمين على الأمور الصحية (زظارة الصحة) درجة انتشار الارض وعدد حالات الوفاة الناتجة عن كل مرض وأماكن توطن هذه الامراض.

ويقوم الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء بنشر احصاءات الوفيات حسب الأمراض، كما تقسم الوفيات حسب الاعمار والنوع. وتستخدم احصاءات الوفيات في استخلاص عدد من المؤشرات لعل من أهمها ما يلي:

**1-معدل الوفيات الخام: Crude Death Rate**

**وهو عبارة عن نسبة عدد الوفيات خلال سنة إلى عدد السكان في منتصف السنة مضروباً في 1000**

| معدل الوفيات الخام | = | عدد الوفيات خلال سنة معينة<br>———<br>اجمالي عدد السكان في منتصف السنة | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

**مثال: بلغ عدد الوفيات في دولة ما 36700 عام 1990 وكان عدد السكان في منتصف هذا العام 1590100 نسمة أحسب معدل الوفيات الخام**

| معدل الوفيات الخام | = | 36700<br>———<br>1590000 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

**= 23.1**

**وهذا يعني أن هناك 23 حالة وفاه من بين 1000 من السكان.**

**2-معدل الوفيات الخاصة بالعمر والنوع: Age – Sex Specific Death Rate**

**قد يهتم الباحث بالتعرف على معدل الوفيات بالنسبة للذكور على حده أو الاناث على حده، وقد يجد من المفيد حساب معدل الوفيات لكل فئة عمرية من فئات العمر حيث من الملاحظ أن الفئة العمرية 60 – 64 تتعرض لحالات الوفاه أكثر مما تتعرض له الفئة العمرية 20 – 24 مثلاً. كما أن الفئة العمرية 60 – 64 من الذكور تتعرض للوفاء أكثر مما تتعرض له الاناث في نفس الفئة العمرية**

| 1000 | × | عدد الوفيات في الفئة العمرية 20 – 42 / عدد السكان في الفئة العمرية 20 – 24 في منتصف السنة | = | معدل الوفيات في الفئة العمرية (20 – 24) مثلاً |
|---|---|---|---|---|

مثال: بلغ عدد الوفيات في دولة ما للفئة العمرية 20 -24 (226 حالة) وكان عدد السكان في نفس الفئة في منتصف العام 190972 نسمة احسب معدل الوفيات الخاصة لهذه الفئة العمرية؟

| 1000 | × | 226 / 190972 | = | معدل الوفيات الخاص بالفئة العمرية (20 – 24) |
|---|---|---|---|---|

1.2 =

وهذا يعني أن هناك 1.2 حالة وفاه بين كل 1000 من السكان الداخلين في الفئة العمرية 20 – 24 سنة.

3-معدل الوفيات حسب السبب:

من المعلوم أن لكل وفاه سبب، وقد يكون من المفيد حساب معدلات الوفاة لكل مرض من الأمراض المؤدية إلى الوفاة. ويعبر في العادة عن معدل الوفيات حسب السبب في صورة عدد الوفيات لكل 100000 من السكان.

| 1000 | × | عدد الوفيات بسبب مرض القلب خلال سنة معينة / اجمالي عدد السكان في منتصف السنة | = | معدل الوفيات بسبب مرض القلب |
|---|---|---|---|---|

**مثال: بلغ عدد الوفيات بسبب مرض القلب في مصر عام 1970 (55110 خالة) وكان عن عدد السكان في منتصف هذا العام 33329000 نسمة أحسب معدل الوفيات الناتج عن امراض القلب ؟**

<table>
<tr><td rowspan="2">معدل الوفيات بسبب أمراض القلب</td><td rowspan="2">=</td><td>55110</td><td rowspan="2">×</td><td rowspan="2">100000</td></tr>
<tr><td>33329000</td></tr>
</table>

**وهذا يعني أن هناك 165 شخصاً توفوا من كل 100000 شخص بسبب أمراض القلب في مصر.**

**معدل وفيات الأطفال الرضع: Infant Mortality Rate**

**وهو عبارة عن عدد الوفيات التي تحدث المواليد الذين لم تتجاوز أعمارهم سنة واحدة لكل 1000 من المواليد الأحياء في سنة معينة**

<table>
<tr><td rowspan="2">معدل وفيات الأطفال الرضع</td><td rowspan="2">=</td><td>عدد الوفيات من الاطفال أقل من سنة خلال السنة</td><td rowspan="2">× 1000</td></tr>
<tr><td>اجمالي عدد المواليد أحياء خلال نفس السنة</td></tr>
</table>

**مثال: بلغ عدد الوفيات من الأطفال أقل من سنة من العمر في دولة ما 397000 وكان اجمالي عدد المواليد الأحياء خلال نفس العام 462800 أحسب معدل وفيات الأطفال الرضع ؟**

| معدل وفيات الأطفال الرضع | = | 39700 / 462800 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

= 85.8

**وهذا يعني أن هناك 86 حالة وفاة تقريباً في هذه الدولة خلال العام من كل 1000 من المواليد الأحياء في نفس العام.**

**ثالثاً: احصاءات الزواج والطلاق:**

**احصاءات الزواج والطلاق من الاحصاءات التي تهتم الدول بتسجيلها، نظراً لأن عقد الزواج والطلاق تؤثر على المراكز القانونية للزوجين تجاه الأخر وتجاه أولادهم من ناحية النفقة وثبوت النسب وحق الارث.**

**وهناك عدد من البيانات المطلوبة عند تسجيل الزواج هي (الأسم واللقب/ السن/ الحالة الزواجية قبل الزواج/ عدد الزوجات اللاتي في العصمة/ عدد مرات الزواج السابقة/ عدد الأولاد/ الديانة/ الحالة التعليمية/ المهنة/ محل الإقامة/ مقدم ومؤخر الصداق) وتؤخذ هذه البيانات لكل من الزوج والزوجة. ويقوم الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء باصدار نشرة كل ثلاثة شهور إلى جانب اصدار نشرة سنوية لكل محافظات مصر موضحاً بها بيانات تفصيلية عن حالات الزواج كأعداد المتزوجين حسب الاعمار والجنسية والديانة وحالتهم الزواجية قبل الزواج.**

**ومن أهم المقاييس المستخدمة في احصاءات الزواج هي**

**1-معدل الزواج الخام: Crude Marriage Rate**

وهو عبارة عن عدد الزيجات لكل 1000 من إجمالي السكان في سنة معينة. وهذا المعدل مبني على عدد الزيجات وليس عدد الأشخاص الذين يتزوجون

| معدل الزواج الخام | = | عدد الزيجات / اجمالي السكان | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

مثال: بلغ عدد الزيجات في دولة ما خلال عام 1990 (79692 حالة) وكان إجمالي عدد السكان 7595895 أحسب معدل الزواج الخام

| معدل الزواج الخام | = | 79692 / 7595895 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

= 10.5

وهذا يعني أن هناك 10.5 حالة زواج من بين 1000 من السكان.

2-معدل الزواج المنقح: Refined Marriage Rate

وإذا كان المقصود من حساب معدل الزواج رغبة السكان على إنشاء أسر جديدة بالزواج فيفضل في هذه الحالة استبعاد الأطفال دون سن الزواج والمتزوجون فعلاً من مقام الكسر وبذلك يكون معدل الزواج هو

| معدل الزواج المنقح | = | عدد الزيجات التي تمت خلال السنة / عدد السكان غير المتزوجين الذين هم في سن الزواج | × 1000 |
|---|---|---|---|

مثال: بلغ عدد الزيجات في دولة ما 79692 خلال عام 1990 وكان عدد السكان غير المتزوجين الذين هم في سن الزواج 4250000 أحسب معدل الزواج المنقح

| معدل الزواج المنقح | = | 79692 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|
| | | 4250000 | | |

= 18.75

وهذا يعني أن هناك 19 حالة زواج تقريباً بين كل 1000 من السكان غير المتزوجين الذين هم في سن الزواج أما الطلاق فيعد ظاهرة اجتماعية خطيرة تهدد كيان الأسرة ومستقبل أطفالها. وقد أوجب القانون الذي صدر عام 1935 اعطاء بيانات عن الطلاق واسبابه مثل (اسم الزوج والزوجة/ الحالة الزواجية/ السن/ طول مدة الحياة الزوجية/ عدد الأولاد/ أسباب الطلاق).

ويقدم الجهاز المركزي للتعبئة العامة والاحصاء أيضاً باصدار نشرات ربع سنوية وسنوية يقسم بها حالات الطلاق حسب المحافظات وريف وحضر وحسب الشهور وحسب الديانة والسن ومدة الحياة الزواجية وأسباب الطلاق.

ومن المعدلات التي يمكن استخلاصها من هذه البيانات ما يلي:

**1-معدل الطلاق الخام: Crude Divorce Rate**

وهو نسبة عدد حالات الطلاق في السنة إلى إجمالي عدد السكان في نفس السنة مضروباً في 1000

| معدل الطلاق الخام | = | عدد حالات الطلاق أثناء السنة | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|
| | | إجمالي عدد السكان | | |

مثال: بلغ عدد حالات الطلاق في دولة ما عام 1990 (8252 حالة) وكان عدد السكان 3722800 نسمة أحسب معدل الطلاق العام

| معدل الطلاق العام | = | 8252 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|
| | | 3722800 | | |

= 2.2

وهذا يعني أن هناك 2.2 حالة طلاق لكل 1000 من السكان

**2-معدل الطلاق المنقح: Refined Divorce Rate**

**وفي حساب هذا المعدل – كما تم في حساب معدل الزواج المنقح – نستبعد من مقام الكسر من هم دون سن الزواج وغير المتزوجين الذين في سن الزواج**

| معدل الطلاق المنقح | = | عدد حالات الطلاق خلال السنة / عدد المتزوجين | × 1000 |
|---|---|---|---|

**مثال: بلغ عدد حالات الطلاق في دولة ما عام 1990 (8252 حالة طلاق) وكان إجمالي عدد السكان المتزوجين في هذه الدولة 1550120، أحسب معدل الطلاق المنقح؟**

| معدل الطلاق المنقح | = | 8252 / 1550120 | × | 1000 |
|---|---|---|---|---|

**= 5.3**

**وهذا يعني أن هناك 5 حالات طلاق من بين 1000 من المتزوجين.**

**-3-الهجرة الداخلية والخارجية**

**تمثل الهجرة أحد العناصر الثلاثة المكونة للتغير في السكان لأي دولة من الدول إلى جانب المواليد والوفيات. وتختلف الهجرة تماماً عن الخصوبة والوفاة، فهي ليست حتمية مثل الوفاة. كما أنها ليست ضرورية لبقاء النوع البشري مثل التناسل، ولكنها تعتمد على إرادة الإنسان في التحرك من منطقة إلى أخرى.**

**ويقصد بالجهرة عموماً انتقال الاشخاص من منقطة جغرافية إلى منطقة أخرى بقصد الاقامة الدائمة.**

**أولاً: دوافع الهجرة:**

**1-يعتبر العامل الاقتصادي الباعث الغالب في هجرة الافراد والجماعات، ومن المسلم به أن الدافع للإنسان عن الهجرة من بلدة أو من موطنه الأصلي هو البحث عن عمل أفضل أو مورد للرزق يساعد على تحسين أحواله المعيشية.**

2-هناك الباعث السياسي للهجرة. كما لو أرادت دولة ما اعادة توزيع السكان داخل حدودها لاعتبارات سياسية أو للحد من نشاط سياسي معين.

3-وقد يتبع حالات الحرب اجبار مجموعات من السكان على ترك موطنهم الأصلي إلى أماكن أخرى. وعملية الازاحة تتم غالباً قهراً لا اختياراً.

4-قد تكون الرغبة في الهجرة سببها عدم التكييف الاجتماعي مع الناس الذين يعيشون في مجتمع معين. ويكون الباعث الشخصي النفسي دافعاً للانسان عن البحث عن مكان أفضل للاقامة فيه.

5-الرغبة في التحرر من التعسف والضغط السياسي الذي يقع على مجموعات معينة من السكان يوضع قيود عليهم ومنعهم من مزاولة مهن معينة أو استثمار رؤوس أموالهم.

6-الرغبة في الحرية الدينية حيث يهاجر الفرد إلى حيث يمكنه العبادة أو الالتزام بعقائد معينة أو الانضمام إلى جماعات دينية بنشاطها في الوطن الذي يعيش فيه.

ثانياً: خواص المهاجرين:

1-من ناحية النوع: وجد أن هناك علاقة بين نسبة النوع من جهة والمسافة بين البلدين من جهة أخرى فكلما زادت هذه المسافة كلما زادت نسبة الذكوره. كما قد يكون للتخصيص الاقتصادي للاقليم المهاجر إليه أثر في نسبة الجنس كما يحدث في الأماكن التي تكثر فيها المناجم حيث ترتفع نسبة الذكور بها.

2-من حيث التركيب العمري: يتركز المهاجرون عادة في فئات السن من 15 – 45 سنة ومن المعروف أن الشيوخ وكبار السن أقل ميلاً للهجرة من الشباب

3-اما من حيث الناحية التعليمية: فمن الملاحظ أن درجة تعليم المهاجرين أعلى من درجة تعليم غير المهاجرين في المتوسط. وقد اثبتت الابحاث أنه كلما ارتفعت درجة التعليم كلما ازداد الميل للهجرة.

ثالثاً: أنواع الهجرة:

إذا كان كل فرد من أفراد المجتمع يعين في بقعة ما في بلد معين فإن التغير في محل اقامته يطلق عليه الانتقال المكاني أو الفراغي. والانتقال المكاني أما أن يكون

1-تحرك محلي أو تغير محل الاقامة لمسافة قصيرة في داخل المجتمع المحلي (من قسم أو حى أو مركز اداري إلى قسم أو حي أو مركز اداري داخل نفس المحافظة) وهذا التحرك المكاني يخرج عن تعريف الهجرة.

2-الانتقال من مجتمع محلي إلى مجتمع محلي آخر مجتازاً الحدود الادارية بين المجتمعين مع بقائه داخل حدود الدولة كالانتقال من كحافظة الغربية مثلاً إلى محافظة القاهرة أو الانتقال من محافظة البحيرة إلى الاسكندرية. وهذا ما يطلق عليه الهجرة الداخلية.

3-اجتياز الفرد الحدود بين دولتين. وهذا ما يطلق عليه الدولية أو الهجرة الخارجية كانتقال المواطن المصري من جمهورية مصر العربية للعمل مثلاً إلى المملكة العربية السعوديةأو الجماهيرية الليبية أو غيرها.

المنطقة الأصلية والمنطقة الهدفية:

المنطقة التي هاجر منها المهاجر يطلق عليها المنطقة الأصلية Area Of Origin أما المنطقة الهدفية أو منطقة المقصد Area Of Destination فيقصد بها المنطقة التي يقصدها المهاجر لاقامته الدائمة.

رابعاً: تعريف الهجرة الداخلية:

يمكن تعريف الهجرة الداخلية بأنها انتقال الفرد من المحافظة التي كان يقيم بها إلى محافظة أخرى بقصد الاقامة الدائمة في المحافظة الجديدة.

وبالتالي فإن انتقال الوظائف أو العامل يومياً من محل اقامته المعتاد بالجيزة إلى مقر عمله بالقاهرة ثم عودته إلى محل اقامته في الجيزة لا يدخل في مفهوم الهجرة الداخلية.

**خامساً: معدلات الهجرة:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1-** | **معدل هجرة القادمين** | = | **عدد المهاجرين إلى المحافظة** | × | **100** |
| | | | **عدد سكان المحافظة** | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **2-** | **معدل هجرة النازحين** | = | **عدد المهاجرين من المحافظة** | × | **100** |
| | | | **عدد سكان المحافظة** | | |

**3-الهجرة الصافية = عدد المهاجرين إلى المحافظة – عدد المهاجرين من المحافظة**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **معدل الهجرة الصافية** | = | **عدد المهاجرين إلى المحافظة – عدد المهاجرين من المحافظة** | × | **100** |
| | | **عدد سكان المحافظة** | | |

**بيانات التعداد العام للسكان التي تستخدم في حسابات ومقاييس الهجرة الداخلية:**

**تضم استمارة التعداد كما سبقت الإشارة عند الحديث عن الاحصاءات السكانية البيانات التالية:**

**1-محل الاقامة المعتاد.**

**2-محل الميلاد.**

**3-محل الاقامة السبق للحالي.**

**4-سبب تغيير محل الاقامة السابق: للعمل – للدراسة – للزواج – طلاق – ترمل – مرافق – أخرى.**

**5-مدة الإقامة في محل الاقامة الحالي بالسنوات.**

**وهناك اسلوبان للتعرف على المهاجرين:**

**1-إذا اختلف محل الاقامة الحالي عن محل للفرد اعتبر مهاجراً. أما إذا لم تختلف محل اقامته عند اجراء التعداد عن محل الميلاد اعتبر غير مهاجر.**

**2-قد يوجه سؤال للفرد عن محل الاقامة السابق للإقامة الحالي. وبالتالي يعتبر الشخص مهاجراً إذا سبق له الاقامة في محافظة أخرى غير المحافظة التي يقيم فيها وقت اجراء التعداد.**

**ولكل من الطريقتين مزاياها وعيوبها، فقد يولد شخص في المحافظة (أ) ثم ينتقل خلال حياته إلى المحافظة (ب) وقد يعود مرة أخرى للاقامة في المحافظة (أ) فإنه وفقاً للاسلوب الأول لا يحصى في عداد المهاجرين لعدم اختلاف محل الميلاد مع محل الاقامة في حين انه وفقاً للاسلوب الثاني فإنه يعتبر في عداد المهاجرين لاختلاف محل الاقامة السابق عن مجل الاقامة الحالي.**

**سادساً: مقاييس الهجرة الداخلية:**

**الطريقة الأولى باستخدام الفرق بين التغير السكاني والزيادة الطبيعية:**

**ينشأ التغير السكاني من مصدرين**

**1-الزيادة الطبيعية للسكان (ط) وهي عبارة عن الفرق بين المواليد والوفيات خلال فترة زمنية معينة**

**2-الفرق بين المهاجرين الوافدين والمهاجرين النازحين أو ما يسمى بالهجرة الصافية أي أن التغير السكاني (ت) = ط + ص**

**... صافي الهجرة ص = ت – ط**

**مثال: بلغ عدد سكان محافظة من المحافظات عام 1976 (2500000 نسمة)وفي عام 1986 بلغ عدد سكان المحافظة 3000000 نسمة وكان عدد المواليد خلال الفترة ما بين 1976، 1986(420000) وعدد الوفيات 60000 أحسب الهجرة الصافية لهذه المحافظة؟**

**الحل:**

**التغير في عدد سكان المحافظة (ت) = ت2 - ت1**

**حيث ترمز ت2 إلى التعداد التعداد الاخير عام 1986**

**، ت1 إلى التعداد السابق عام 1976**

**... التغير الذي طرأ على عدد سكان المحافظة = 3000000 - 2500000**

**= 500000**

**الزيادة الطبيعية للسكان (ط) = المواليد - الوفيات**

**= 420000 - 60000**

**= 360000**

**التغير السكاني ت = ط + ص حيث (ص) ترمز إلى الهجرة الصافية**

**500000 = 360000 + ص**

**... ص (الهجرة الصافية) = 500000 - 360000**

**= 140000**

**2-الطريقة الثانية: طريق نسبة البقاء:**

**من المعلوم أن الفئة العمرية (20 - 24) مثلاً التي تم حصرها في تعداد معين تتعرض خلال الفترة ما بين هذا التعداد والتعداد الذي يليه (وليكن بعد عشر سنوات) لاحتمالات الوفاه. أي أنه من المفروض أن هذا الفوج العمري الذي أصبح عمره بعد عشر سنوات (30 - 34) يقل عدده في التعداد الثاني نتيجة وفاة بعض افراده وبالتالي لو أصبح عددهم يزيد عن العدد الذي كان متوقعاً فإن الفرق بين المتوقع والفعلي هو عبارة عن عدد المهاجرين الذين اضيفوا إلى هذه الفئة العمرية.**

**مثال: كان عدد سكان الفئة العمرية (20 – 24) لمحافظة ما 1000000 نسمة وكانت نسبة البقاء لهذه الفئة العمرية هي 0.98875 وعند عد الفئة العمرية التي أصبح عمرها من 30 – 34 بعد عشر سنوات وجد أن عددها 1100000 أحسب عدد المهاجرين إلى هذه المحافظة لهذه الفئة العمرية خلال الفترة ما بين التعدادين؟**

**الحل:**

**عدد سكان الفئة العمرية(30 – 34)المتوقع= عدد سكان الفئة(20 – 24)×نسبة البقاء**

**= 1000000 × 0.98875**

**= 988750 نسمة**

**أعداد المهاجرين = العدد الفعلي للفئة(30 – 34) – المتوقع**

**= 1100000 – 988750**

**= 111250 مهاجراً**

**الهجرة الخارجية أو الهجرة الدولية:**

**وتعني انتقال الفرد من الدولة التي يقيم بها إلى دولة أخرى بقصد الاقامة الدائمة وتشتمل استمارة التعداد للسكان على بيانات تفيد في التعرف على أعداد المهاجرين إلى خارج البلاد تحت عنوان المتواجدون من أفرد الأسرة خارج الجمهورية وتضم بيانات عن كل فرد خارج البلاد وهي الاسم الثلاثي – النوع – الديانة – السن بالسنوات الكاملة – الحالة التعليمية**

**أو اسم المؤهل الدراسي – المهنة الرئيسية قبل المغادرة – سبب التواجد بالخارج (للعمل – للعلاج – للدراسة – مرافق) – الدولة الموجود بها حالياً – مدة الاقامة الكلية بالخارج.**

**-4-إحصاءات القوى العاملة**

**تعتبر القوى العاملة الدعامة الاساسية للنظام الاقتصادي في أي دولة من الدول. ويمثل الاهتمام بها وتنظيمها ركناً اساسياً من أركان التخطيط الاقتصادي والاجتماعي. ومن هذا المنطلق كان من الضروري الاهتمام بعنصر العمل، فالانسان هو الرأس المفكر والعقل والقوة التي تستطيع التحكم في تشغيل الآلة واستخدامها. كما انه يتوقف على امكانياته وقدراته الكشف عن الموارد المادية والطبيعية وكيفية تشكيلها وتطورها بالشكل الذي يجعلها صالحة لخدم الإنسان.**

**أولاً: العوامل المؤثرة في حجم قوة العمل:**

**يتأثر حجم المعروض من قوة العمل بالعوامل التالية:**

**-حجم السكان والتركيب العمري للسكان.**

**-الحدان الأدنى والأعلى لسن العمل.**

**-مدى مساهمة الاثاث في قوة العمل.**

**-انتشار التعليم بمستوياته المختلفة وامتصاصه لجانب من العرض من قوة العمل.**

**مصادر البيانات اللازمة لتقديرات القوى العاملة:**

**-التعداد العام للسكان.**

**-مسوح القوى العاملة بالعينة.**

**-احصاءات الأجور والتوظف وساعات العمل.**

**-احصاءات التعليم.**

**-التعداد الزراعي.**

**-احصاءات مكاتب القوى العاملة عن المسجلين والمعينين.**

**-احصاءات التأمينات الاجتماعية.**

**ثانياً: تحليل هيكل القوى العاملة:**

**يمثل السكان لأي مجتمع من المجتمعات وعاء القوى العاملة حيث تعتبر القوى العاملة الجزء النشط من السكاني أو ما يطلق عليهم "السكان النشطية اقتصادياً"**

**ويقسم المهتمون بالدراسات السكانية والقوى العاملة السكان إلى قسمين عريضين:**

**أ-أفراد القوى البشرية: وهم مجموعة السكان الذين في سن العمل والذين يمكن استغلالهم في إنتاج السلع والخدمات.**

**ب-خارج القوى البشرية: وهم الجزء الآخر من السكان، الذين تقل أعمارهم عن الحد الأدنى لسن العمل والذين تجاوزوا الحد الأقصى لسن البقاء في سوق العمل، إلى جانب الافراد العاجزين عجزاً كلياً عن مزاولة أي عمل. ويطرح هذا الجزء من إجمالي السكان لأي مجتمع نحصل على أفراد القوى البشرية.**

**ولا يعتبر جميع أفراد القوى البشرية أفراداً في قوة العمل، ولكن يلزم أن نستبعد بعض الفئات التي حالت ظروفهم دون الانخراط في سوق العمل لاسباب دائمة أو مؤقتة حتى نستطيع تحديد أفراد قوة العمل.**

**ومن ثم فإنه يمكن تقسيم أفراد القوى البشرية إلى قسمين اساسيين:**

**أ-داخل قوة العمل.**

**ب-خارج قوة العمل.**

**أما الافراد الذين هم خارج قوة العمل فينحصرون في الآتي:**

**-طلبة العلم المتفرغون للدراسة.**

**-ربات البيوت المتفرغات للأعمال المنزلية.**

**-الزاهدون في العمل.**

-نزلاء السجون والمصحات العلاجية.

-أفراد القوات المسلحة.

ويطرح مجموع الأفراد المنتمين إلى هذه الفئات من إجمالي أفراد القوى البشرية نحصل على الأفراد الداخلين في قوة العمل.

وتضم قوة العمل مجموعة الأفراد الذين تتراوح أعمارهم ما بين الحدينالأدنى والاعلى لسن العمل وفقاً للتشريع المحلي لكل دولة الذين يمكن أن يشاركوا في النشاط الاقتصادي في إنتاج السلع والخدمات سواء كانوا مستغلين أو متعطلين. ولكي تعتبر المتعطل ضمن أفراد قوة العمل يشترط فيه أن يكون قادراً على العمل راغباً فيه ويبحث بأي شكل من أشكال البحث عن العمل ولا يجد.

ويمكن تقسيم قوة العمل وفق عدد من الخصائص منها على سبيل المثال لا الحصر:

1-التركيب العمري والنوعي:

وتقسم قوة العمل حسب الفئات العمرية المختلفة حسب اغراض الدراسة إلى أعمار احادية/ فئات عمرية خمسة/ فئات عمرية عريضة.

كما يمكن تقسيم قو العمل حسب النوع إلى ذكور واناث.

2-تقسيم قوة العمل حسب التقسيم الجغرافي:

ريف/ حضر – أقاليم تخطيطية – محافظات – وجه قبلي/ وجه بحري/ محافظات نائية ... إلخ.

3-تقسيم قوة العمل حسب الحالة الزواجية:

لم يتزوج أبداً – متزوج – مطلق – أرمل.

4-تقسيم قوة العمل حسب الحالة التعليمية:

أمي – يقرأ ويكتب – مؤهل أقل من المتوسط – مؤهل متوسط – مؤهل أعلى من المتوسط – مؤهل جامعي – درجة أعلى من الدرجة الجامعية الأولى

5-تقسيم قوة العمل حسب الحالة العملية:

**-يعمل لحسابه ولا يستخدم أحداً.**

**-صاحب عمل ويستخدم آخرين.**

**-يعمل بأجر نقدي.**

**-يعمل لدى الأسرة بدون أجر.**

**-يعمل لدى الغير بدون أجر.**

**-متعطل عن العمل (جديد/ سبق له العمل).**

**6-تقسيم قوة العمل حسب الاقسام الرئيسية للنشاط الاقتصادي:**

**1-الزراعة وصيد البر والبحر.**

**2-استغلال المناجم والمحاجر.**

**3-الصناعات التحويلية.**

**4-الكهرباء والغاز والمياه.**

**5-التشيد والبناء.**

**6-التجارة والمطاعم والفنادق.**

**7-النقل والتخزين والمواصلات.**

**8-التمويل والتأمينات والعقارات وخدمات الأعمال.**

**9-خدمات المجتمع العامة والخدمات الاجتماعية والشخصية**

**10-أنشطة غير كاملة التوصيف.**

**7-تقسيم قوة العمل حسب الأرقام الرئيسية للمهن:-**

**صفر، 1-أصحاب المهن الفنية والعلمية ومن اليهم.**

**2-المديرون الاداريون ومديرو الأعمال.**

3-القائمون بالاعمال الكتابية.

4-القائمون بأعمال البيع.

5-العاملون بالخدمات.

6-العاملون في الزراعة وتربية الحيوان وصيد البر والبحر.

7،8،9-عمال الانتاج ومن اليهم وعمال تشغيل وسائل النقل والفعلة والعتالون.

س-الأفراد الذين لا يمكن تصنيفهم حسب المهنة.

**المؤشرات التي يمكن الحصول عليها من بيانات القوى العاملة:**

**1-معدل النشاط الاقتصادي الخام.**

وهو عبارة عن النسبة المئوية من السكان الذين يمكن أن يساهموا في انتاج السلع والخدمات

$$= \frac{\text{قوة العمل}}{\text{السكان}} \times 100$$

**2-معدل النشاط الاقتصادي المنقح:**

وهو عبارة عن النسبة المئوية من السكان الذين في سن العمل والذين يمكن أن يساهموا في انتاج السلع والخدمات

$$= \frac{\text{قوة العمل}}{\text{السكان في سن العمل}} \times 100$$

**3-معدلات المساهمة في النشاط الاقتصادي الخاصة بالعمر والنوع:**

وهو عبارة عن النسبة في الألف من السكان داخل كل فئة عمرية لكل من الذكور والاناث على حده والذي يمكن أن يساهموا في انتاج السلع والخدمات.

معدل المساهمة في النشاط الاقتصادي للذكور في الفئة العمرية (20 – 24 مثلاً)

| 1000 | × | قوة العمل من الذكور (20 – 24) | = |
|---|---|---|---|
| | | السكان الذكور (20 – 24) | |

**4-نسبة الاعالة:**

**وهي عبارة عن عدد الأفراد الذين يعولهم كل فرد في المتوسط داخل قوة العمل بالاضافة إلى اعالته لنفسه**

| 1 | + | السكان – قوة العمل | = |
|---|---|---|---|
| | | قوة العمل | |

**طرق التنبؤ بقوة العمل:**

**هناك عدة طرق متعارف عليها للتنبؤ بقوة العمل في المستقبل نسوق منها ما يلي:**

**1-طريقة ثبات معدل النشاط الاقتصادي الخام في السنة المستهدفة:**

**ويتم ذلك باتباع الخطوات التالية:**

**أولاً: حساب معدل النشاط الاقتصادي الخام في سنة الاساس**

| 100 × | قوة العمل في سنة الاساس | = | معدل النشاط الاقتصاد |
|---|---|---|---|
| | السكان في سنة الاساس | | الخام في سنة الاساس |

**ثانياً: تقدير إجمالي السكان في النسة المستهدفة بأي طريقة من طرق اسقاط السكان.**

**ثالثاً: حساب قوة العمل في السنة المستهدفة**

**قوة العمل في السنة المستهدفة = السكان في السنة المستهدفة × معدل النشاط الاقتصادي الخام في سنة الاساس**

**2-طريقة ثبات معدلات النشاط الاقتصادي الخاصة بالعمر والنوع:**

**وتتم باستخدام النموذج التالي لكل من الذكور والاناث على حده**

| الفئات العمرية | ذكـــور | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | السكان في سنة الاساس | قوة العمل في سنة الاساس | معدل النشاط لكل فئة عمرية في سنة الاساس | تقدير السكان في السنة المستهدفة | قوة العمل لكل فئة عمرية في السنة المستهدفة |
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) = (4) × (3) |
| 15 -<br>20 -<br>↓<br>55 – 60 | | | | | |
| المجموع | | | | | |

**الخطوات:**

**1-يتم استيفاء البيانات الخاصة بالعامود (1)، (2) من البيانات المتوفرة عن سنة الاساس أما كل فئة عمرية.**

**2-تحسب بيانات العامود رقم (3) لكل فئة عمرية على النحو السابق الاشار إليه لحساب معدلات النشاط الاقتصادي الخاصة بالعمر والنوع.**

**3-يقدر حجم السكان في السنة المستهدفة في العامود رقم (4) بأية طريقة من طرق اسقاط السكان.**

**4-نحسب بيانات العامود رقم (5) عن طريق حاصل ضرب مفردات العامود رقم (4) × مفردات العامود رقم (3) أما كل فئة عمرية.**

**5-تجمع بيانات العامود رقم (5) رأسياً تحصل على اجمالي قوة العمل من الذكور في السنة المستهدفة.**

**6-تكرر نفس الخطوات للحصول على إجمالي قوة العمل من الاناث.**

**7-تجمع بيانات الذكور والاناث لتحصل على إجمالي قوة العمل من الجنسين.**

**3-طريقة معدل النمو السنوي لقوة العمل:**

**وتحسب باتباع الخكوات التالية:**

**1-مقدار التغير ( $\triangle$ ) = قوة العمل في التعداد الثاني للسكان – قوة العمل في التعداد الأول**

| -2 | متوسط التغير السنوي | = | مقدار التغير |
|---|---|---|---|
| | | | عدد السنوات بين التعدادين |

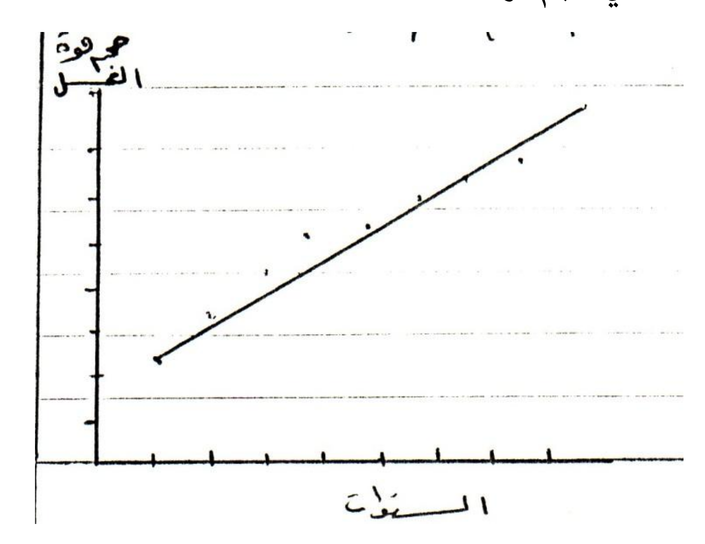
| -3 | معدل (ر) | = | متوسط التغير | × | 100 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | قوة العمل في سنة الاساس | | |

**4-قوة العمل في السنة المستهدفة = قوة العمل في سنة الاساس × (1 + ر)ن**

**حيث ن = عدد السنوات ما بين سنة الاساس والسنة المستهدفة**

**4-طريقة توفيق خط مستقيم:**

**وتحتاج هذه الطريقة إلى توافر بيانات عن حجم قوة العمل في سلسلة زمنية لسنوات سابقة. وتمثل هذه البيانات بالرسم البياني بالنقط بحيث يمثل المحور السيني السنوات المسجل عنها بيانات والمحور الصادي حجم قوة العمل**




**شكل رقم (16)**

**وعن طريق مد الخط الذي أمكن توفيقه بين النقاط يمكن التعرف على حجم قوة العمل في أية سنوات مستقبلة. وكلما تم توفيق الخط المستقيم بكل دقة أمكن التوصل إلى نتائج سليمة للتنبؤ بحجم قوة العمل لسنوات مستقبلية.**

**5-طريقة الدخول والخروج من قوة العمل:**

**وتحسب عن طريق تطبيق المعادلة التالية**

**قوة العمل في سنة معينة = المخزون من قوة العمل + الداخلون الجدد في قوة العمل – المنسحبون من قوة العمل بسبب التقاعد أو الوفاه.**

**6-المدخل التعليمي:**

**وتحسب عن طريق تطبيق المعادلة التالية:**

**قوة العمل في السنة المستهدفة = قوة العمل في سنة الاساس**

**+ السكان الذين بلغوا سن الدخول من قوة العمل ولم يلتحقوا بالتعليم**

**+ المتسربون من مراحل التعليم المختلفة**

**+ خريجو مراحل التعليم المختلفة الذين يدخلون سوق العمل لأول مرة**

**- المنسحبون من قوة العمل بسبب التقاعد أو الوفاه. .**